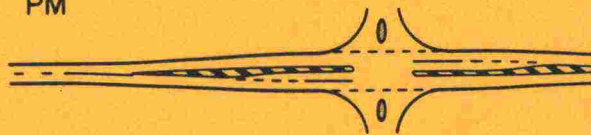
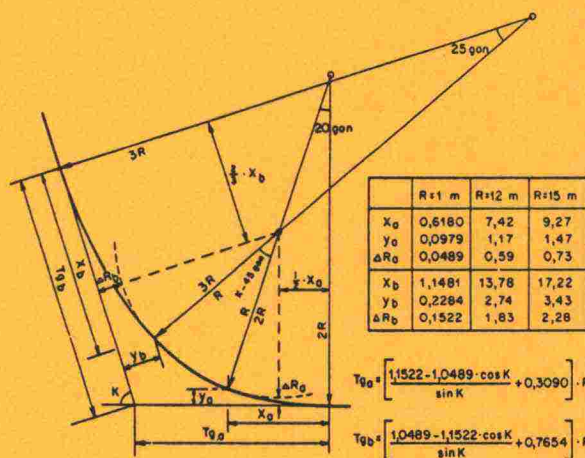
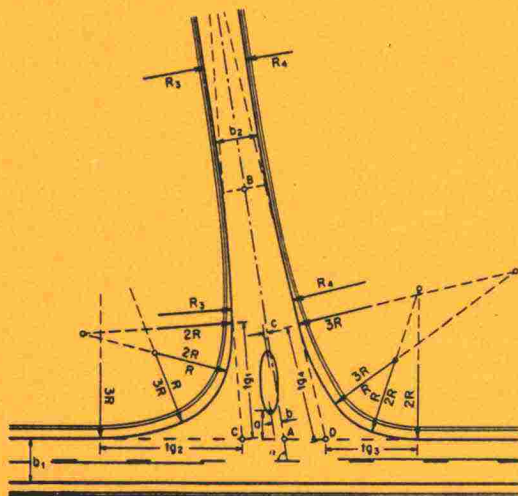
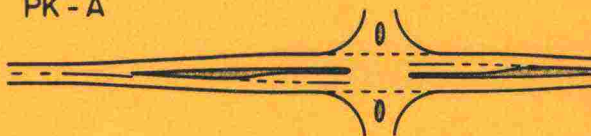


PM



PK - A



TASOLIITTYMÄT

SUUNNITTELUPERIAATTEITA JA ESIMERKKEJÄ

TIE - JA VESIRAKENNUSHALLITUS

TIENSUUNNITTELUTOIMISTO

TVH 723844

HELMIKUU 1986

TASOLIITTYMÄT

SUUNNITTELUPERIAATTEITA JA ESIMERKKEJÄ

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS

TIENSUUNNITTELUTOIMISTO

TVH 723844

HELMIKUU 1986

ALKUSANAT

Tähän monisteeseen on koottu viime vuosina kehitettyjä tasoliittymien suunnittelua koskevia periaatteita, ratkaisuja, näkökohtia ja esimerkkejä. Osa käsitellyistä asioista koskee käytännön suunnittelussa esiin tulleita ongelmia.

Moniste ei ole virallinen suunnitteluohje vaan se sisältää luonnoksia ja ehdotuksia myöhemmin tehtävää tasoliittymäohjeiden kokonaisuudistusta varten. Tästä syystä moniste ei myöskään kata läheskään kaikkia liittymäsuunnittelun osa-alueita. Moniste lähetetään tässä vaiheessa tiedoksi piireille, jotka voivat soveltuvin osin käyttää sitä hyväkseen käytännön suunnittelutyössä.

Monisteessa käsitellään lähinnä maaseututeiden tasoliittymien suunnittelua. Taajamaväylien liittymistä on ohjeet julkaisussa TVH 722326 Taajamatiet.

Lisätietoja monisteen sisällöstä antavat ja kysymyksiin vastaavat TVH:n tiensuunnittelutoimistossa Jukka Ristikartano tai Pauli Velhonoja (puh 90-1541), joille myös monistetta koskevat mahdolliset kommentit ja mielipiteet voi osoittaa.

TVH/Tiensuunnittelutoimisto
Helmikuu 1986

0. Yleistä

1. Liittymien suunnittelu- ja mitoitusperusteet

1.1 Mitoitusajoneuvot ja ajourat

1

1.1.1 Mitoitusajoneuvot

1.1.1 Ajouramallit

1.1.3 Ajourien käyttö

1.2 Mitoitusliikenne

8

1.2.1 Mitoitusliikenteen määrääminen

1.2.2 KVL-arvot

1.2.3 Huipputuntiliikenne

1.2.4 Mitoitusvuoden valinta

1.3 Mitoitusnopeus

10

1.4 Välityskyky

11

1.4.1 Välityskykylaskelmien tarve

1.4.2 Välityskykylaskelmien suorittaminen

2. Liittymätyypin valinta

2.1 Liittymätyypit

18

2.2 Tulppaliittymän käyttö

18

2.3 Kanavoinnin tarve

19

2.4 Oikealle kääntymiskaistan tarve

20

2.5 Liittyvän suunnan lisäkaistan tarve

21

3. Liittymien muotoilu

3.1 Avoin liittymä

22

3.1.1 Liittymätyypit

3.1.2 Avoimen liittymän tyypin valinta

3.1.3 Kaariyhdistelmien mitoittaminen

3.1.4 Yksityistieliittymien muotoilu parannettavilla teillä

3.2 Tulppaliittymä

35

3.2.1 Tulppaliittymän tyypin valinta

3.2.2 Liittyvän suunnan leventäminen

3.2.3 Kaariyhdistelmät

3.2.4 Tulppasaarekkeen sijoitus

3.2.5 Liittyvän suunnan muotoilu, kun pääsuunnalla on oikealle kääntymiskaista

3.3 Kanavoitu liittymä

40

3.3.1 Kanavoidun liittymän tyypin valinta

3.3.2 Perusmuodon valinta

3.3.3 Pääsuunnan leventäminen

3.3.4 Vasemmalle kääntymiskaista

3.3.5 Oikealle kääntymiskaista

3.3.6 Poikkileikkaus liittymän kohdalla

3.3.7 Pääsuunnan saarekkeiden muotoilu

3.3.8 Kanavoidun liittymän muu suunnittelu

3.4 Lisäkaista liittyvällä suunnalla

55

1. Liittymien suunnittelu- ja mitoitusperusteet

1.1 Mitoitusajoneuvot ja ajourat

1.1.1 Mitoitusajoneuvot

Nykyiset mitoitusajoneuvoja ja ajouria koskevat ohjeet ovat vuodelta 1977. Linja-autojen suurin sallittu pituus on myöhemmin korotettu 12 m:stä 13 m:iin. Ajouramalleja ei ole kuitenkaan tarpeen muuttaa tässä vaiheessa, sillä vaikutus on pieni. Pituuden muutos vaikuttaa lähinnä linja-autopysäkkien mitoitukseen, jolloin tarvittava pituus on suurempi, etenkin jos pysäkki mitoitetaan kahdelle tai kolmelle linja-autolle. Liittymissä uuden linja-autotyypin tilantarve on edelleenkin pienempi kuin mitoitusajoneuvon I tilantarve.

Muiden mitoitusajoneuvojen osalta on korostettava, että mitoitusajoneuvo I vastaa kääntymiseltään sekä 22 m pitkää täysperävaunullista kuorma-autoa että 16 m pitkää puoliperävau-
nullista kuorma-autoa.

1.1.2 Ajouramallit

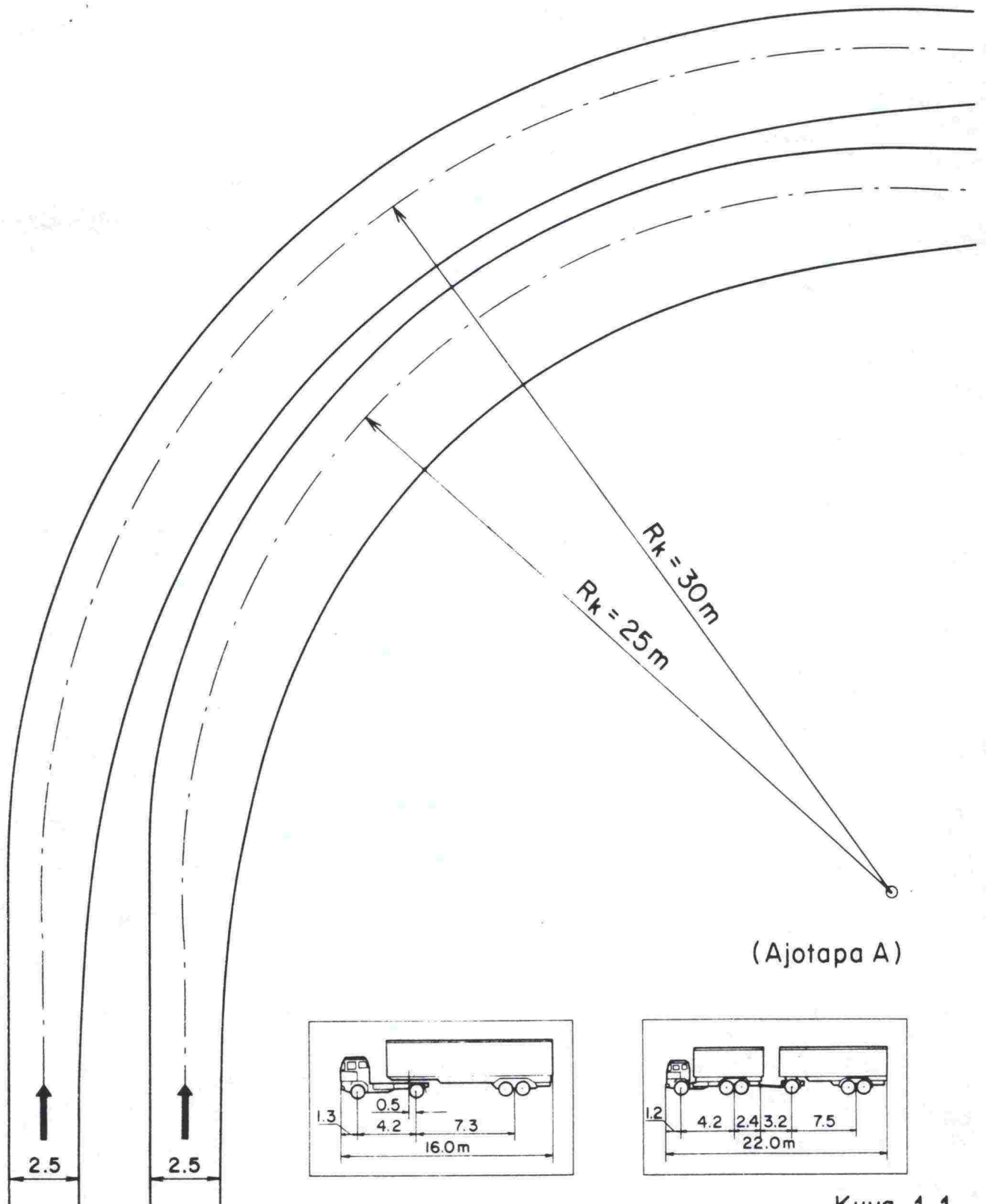
Nykyisiä ajouria täydentämään on laadittu seuraavat ajourat (kuvat 1.1 - 1.5):

(1)	Mitoitusajoneuvo I,	ajotapa A,	kääntymissäde 25 m ja 30 m
(2)	"	I,	" B, " 10 m
(3)	"	II,	" B, " 10 m
(4)	"	III,	" B, " 8 m
(5)	"	IV,	" B, " 6 m

Ajotavan A mukaiset suurisäteiset ajourat (1) ovat tarpeen mm. perusverkon eritasoliittymien ja joissain tapauksissa valo-ohjattujen liittymien suunnittelussa. Tavallisia taso-
liittymiä ei kuitenkaan mitoiteta näillä urilla, koska tällöin liittymistä tulee liian laajoja.

Liittymien mitoitusperusteet

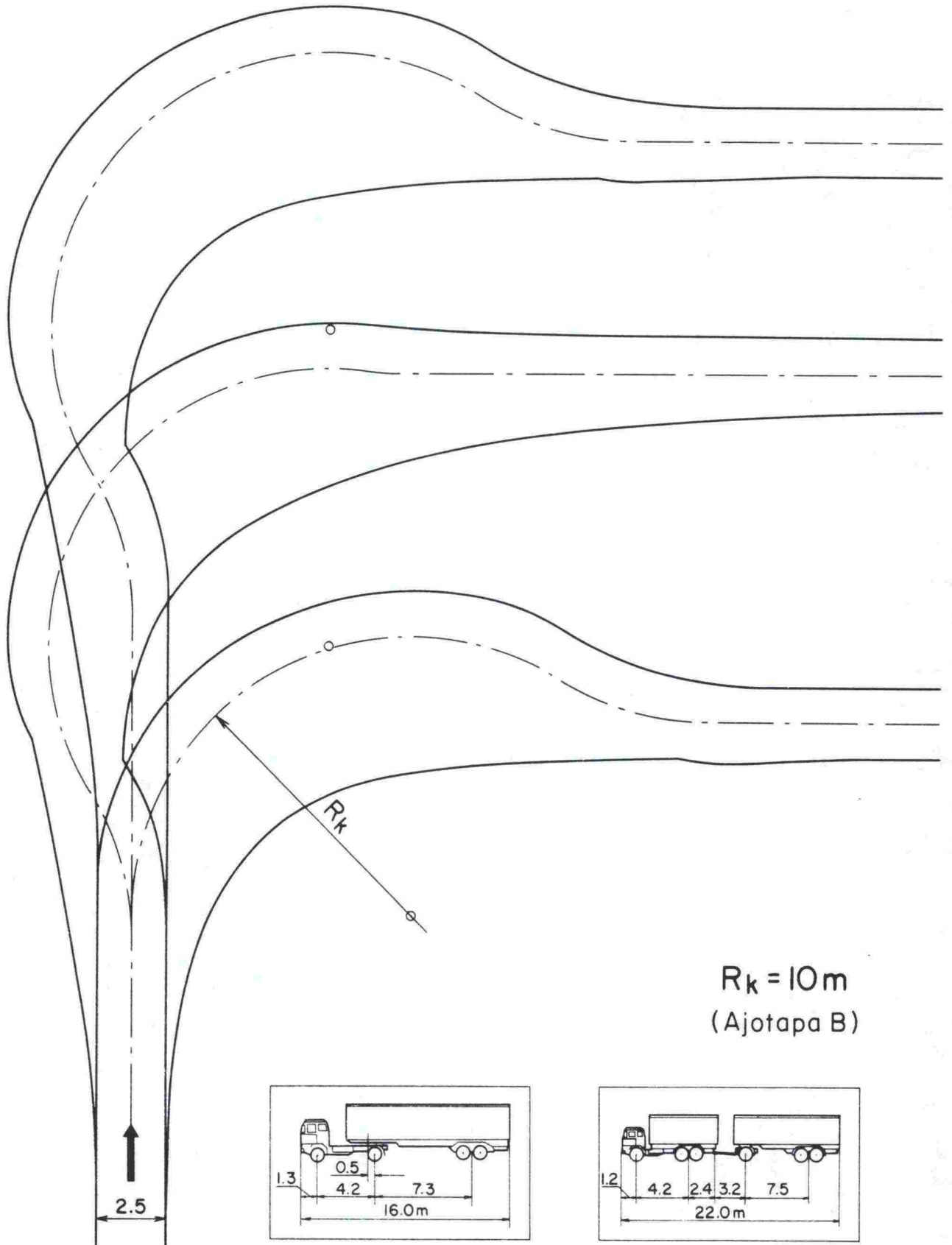
Mitoitusajoneuvo I, ajoura 1:200



Kuva 1.1

Liittymien mitoitusperusteet

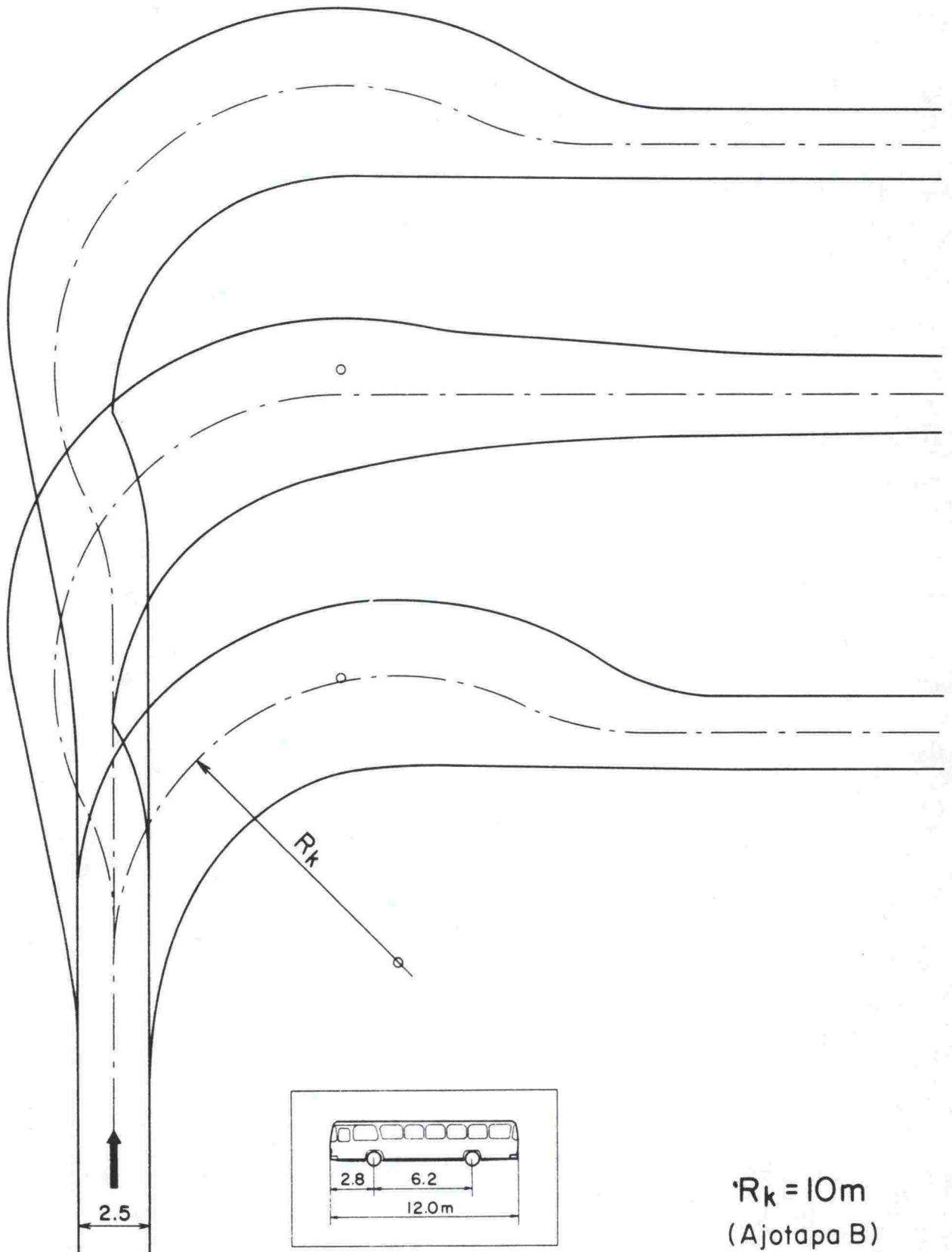
Mitoitusajoneuvo I, ajoura 1:200



Kuva 1.2

Liittymien mitoitussperusteet

Mitoltusajoneuvo II, ajoura 1:200

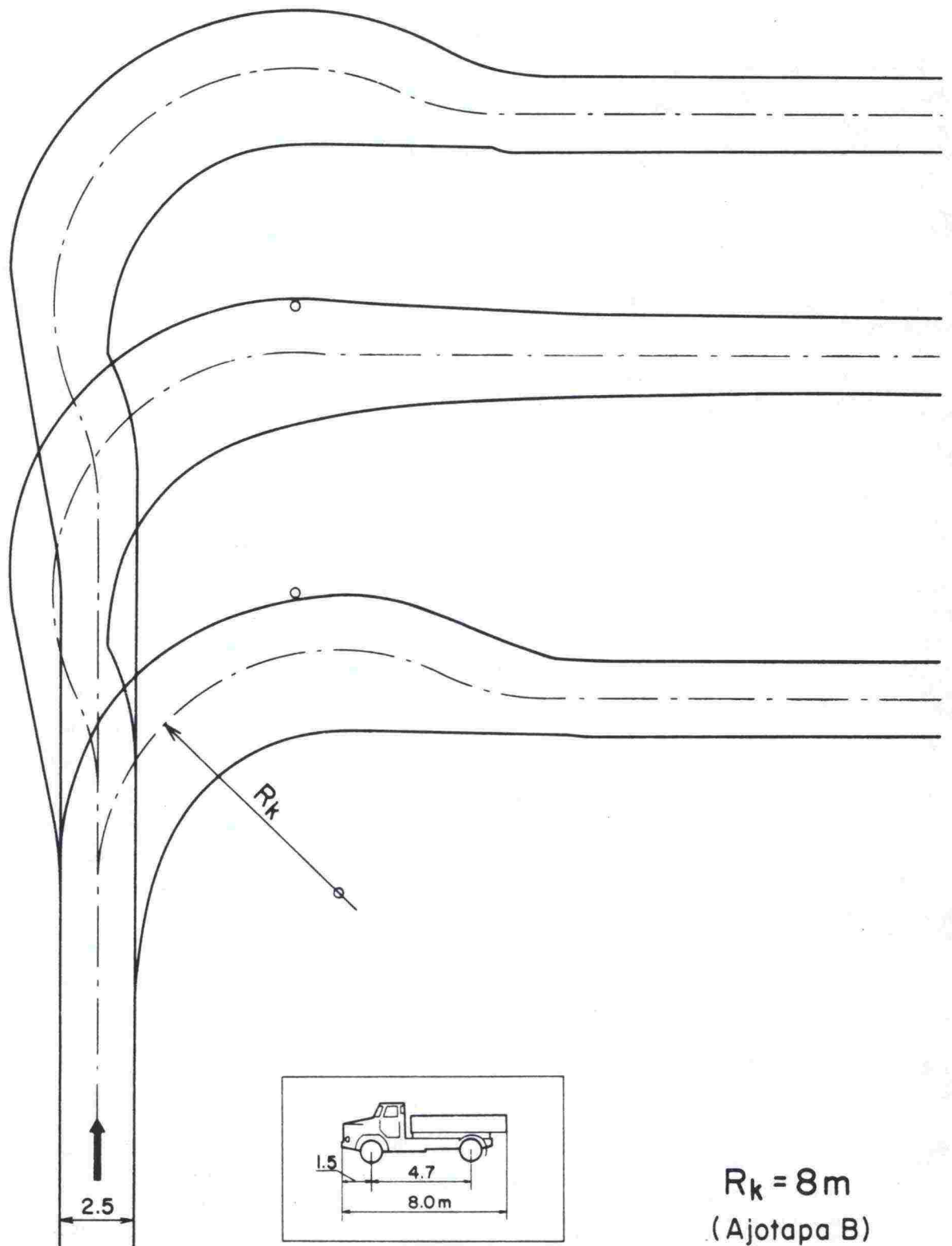


$R_k = 10m$
(Ajotapa B)

Kuva 1.3

Liittymien mitoitusterusteet

Mitoltusajoneuvo III , ajoura 1:200

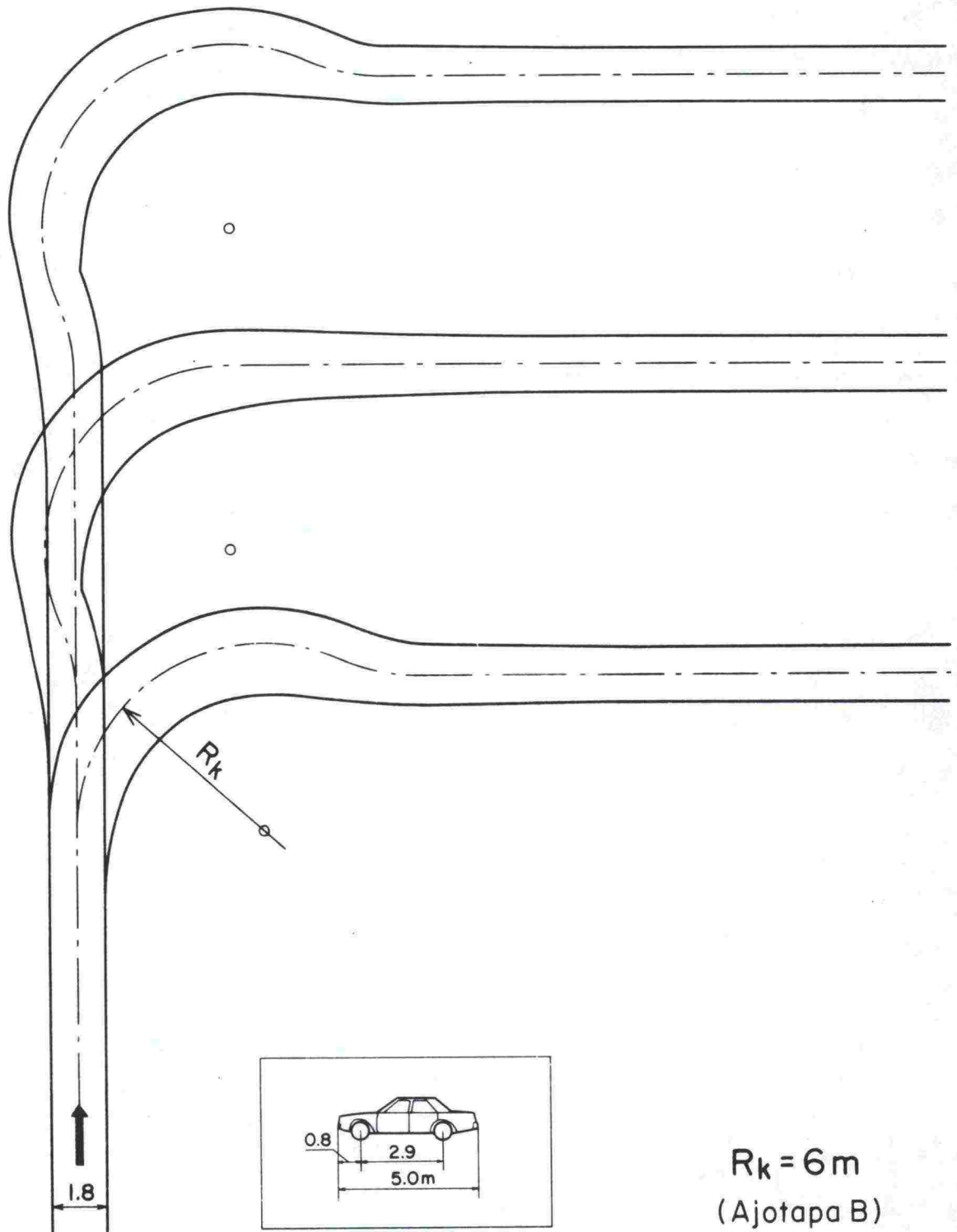


$R_k = 8m$
(Ajotapa B)

Kuva 1.4

Liittymien mitoitusperusteet

Mitoitusajoneuvo IV , ajoura 1:200



$R_k = 6m$
 (Ajotapa B)
 Kuva 1.5

Ajotavan B uudet urat (2)...(5) on tarkoitettu apuvälineiksi silloin, kun tarkastellaan erittäin ahtaita liittymiä tai mitoitusajoneuvoa suurempien ajoneuvojen liikkumista liittymissä. Tällöin voidaan tapauksesta riippuen sallia myös pientareille ja vastakkaisille ajokaistoille ajaminen.

Ajotavan B uudet urat eroavat vanhoista ainoastaan siten, että kääntyessään ajoneuvo koukkaa. Kuvissa alimpana olevassa urassa koukkaus tehdään käännöksen jälkeen, keskimmaisessa ennen käännöstä ja ylimmässä sekä ennen käännöstä että käännöksen jälkeen. Koukkausten suuruus on valittu toisaalta yleisesti käytettyjen kaistaleveyksien toisaalta ajoneuvon mittojen perusteella. Mitoittava kääntösäde sekä kääntymistapa vastaa muilta osin aikaisempia ajotapa B:n uria.

1.1.3 Ajourien käyttö

Suunniteltaessa liittymiä ajourien avulla on huomattava, että ne eivät sisällä yhtään liikkumavaraa. Tarkkoja arvoja käytettävistä liikkumavaroista ei voida antaa vaan niiden suuruus riippuu liittymätyypistä ja rajoittavien esteiden laadusta. Taulukossa 1.1 on lueteltu eri tilanteissa kysymykseen tulevia suositusarvoja liikkumavarasta. Taulukon liikkumavaraan sisältyy myös ajovarmuusvara.

Taulukko 1.1 Liikkumavarat ajouramallien yhteydessä

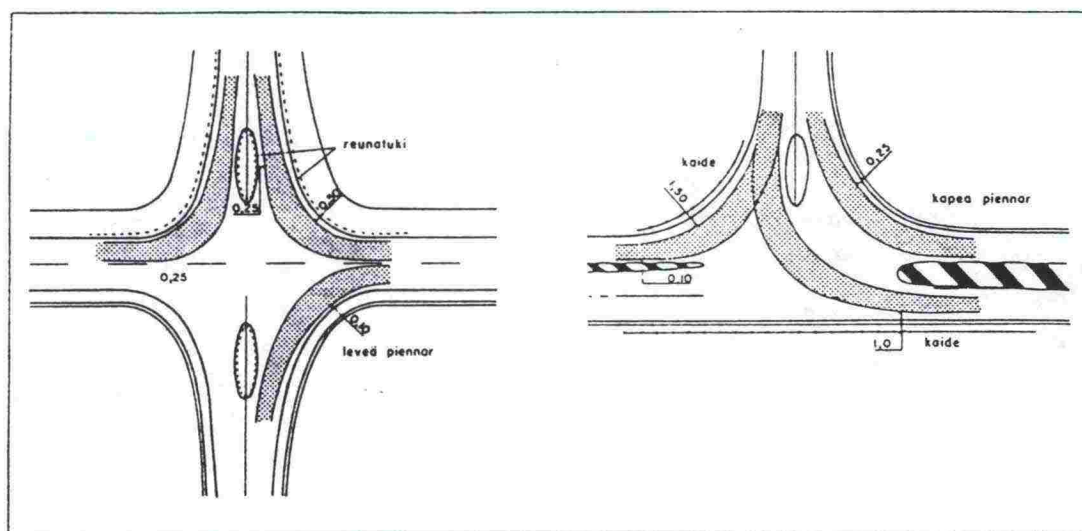
Ajouran viereinen alue	Liikkumavara ajotavalla A
Päällystetty piennar, leveys > 0,5 m	0.10
Päällystetty piennar, leveys ≤ 0,5 m	0.25
Reunatuki	0.50 (0.25) ¹⁾
Kaide tai muu korkea este	1.50 (1.00) ¹⁾
Samaan suuntaan kulkevien kaista	0.10
Vastakkaisen suuntaan kulkevien kaista	0.25
Sulkualue	0.10

1) Suluissa olevia arvoja voidaan käyttää ajouran ulkoreunalla.

Taulukossa annettuja lukuja voidaan ylittää, jos liittymän merkitys niin vaatii ja tilaa on käytettävissä. Myös pienempien arvojen käyttö voi olla perusteltua.

Ajotavalla B ei liikkumavaroilla ole merkitystä kuin reunatukien ja kaiteiden kohdalla. Tällöin liikkumavarat pitää määrätä tapauskohtaisesti taulukon arvoja soveltaen.

Kuvassa 1.6 on esitetty esimerkkejä liikkumavarojen käytöstä.



Kuva 1.6 Esimerkkejä liikkumavarojen käytöstä liittymien mitoituksessa.

1.2 Mitoitusliikenne

Liittymien rakentamisen ja parantamisen suunnittelussa tarvitaan tietoa liittymän liikennemäärästä. Käyttötarkoituksesta riippuen tarvitaan eritasoista tietoa. Menetelmien yksinkertaistamiseksi ja yhtenäistämiseksi on suositeltavaa käyttää seuraavia tapoja liikenteen selvittämiseksi.

1.2.1 Mitoitusliikenteen määrittäminen

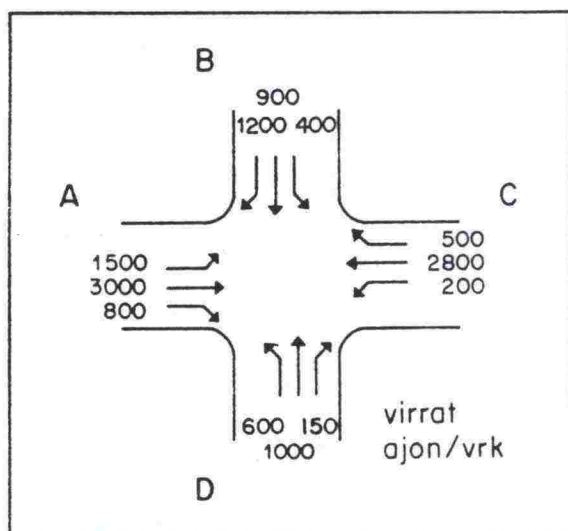
Mitoitusliikennemäärät voidaan selvittää joko KVL-arvoina tai huipputuntiliikennemäärinä. Valinta tehdään suunniteltavan liittymän ja mahdollisten toimenpiteiden perusteella. KVL-arvoja käyttämällä voidaan selvittää useimpien liittymän parantamistoimenpiteiden tarve. Tällaisia ovat esimerkiksi tulpan,

väistötilan, kanavoinnin ja lisäkaistojen sekä osittain myös valo-ohjauksen tai eritasoliittymän rakentamistarve.

Huipputuntiliikennearvoja käytetään välityskykylaskelmien suorittamiseen, liikennevalojen suunnitteluun, eritasoliittymien vaihtoehtojen vertailuun sekä osittain myös kevyempien ratkaisujen suunnitteluun, kun olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta.

1.2.2 KVL-arvot

KVL-arvot selvitetään liikennevirroittain (kuva 1.7). Yksinkertaisissa tarkasteluissa riittää usein kääntyvien virtojen suuruuden arviointi, kun eri haarojen poikkileikkausliikenne tunnetaan. Laajemmissa tarkasteluissa tai kun kääntyvien virtojen suuruutta ei pystytä arvioimaan on syytä suorittaa liittymässä liikennelaskennat (uusien yhteyksien osalta liikenne-ennusteet). Laskenta-ajan on oltava niin pitkä, että tarvittavat tiedot saadaan selville (esim. tiettynä päivänä klo 6.00 - 20.00). Laskentojen tulokset korjataan keskimääräisillä tai alueellisilla kertoimilla vastaamaan KVL-arvoja. Laskennat suoritetaan aina niin, että niistä saadaan tarvittaessa huipputuntiliikennemäärät selville. Raskaiden ajoneuvojen osuus ei yleensä vaikuta ratkaisevasti liittymien suunnitteluun, mutta kun liikennettä joudutaan laskemaan, kannattaa se aina laskea erikseen. Yleensä tulee samalla laskea myös kevyen liikenteen määrä.



Kuva 1.7 Mitoitusliikenne liikennevirroittain.

1.2.3 Huipputuntiliikenne

Huipputuntiliikenteen määrittäminen edellyttää joko riittävän perusteellisia liikenne-ennusteita tai liittymässä suoritettuja liikennelaskentoja. Laskennat on tällöin suoritettava sopivina ajanjaksoina. Kun liikenteen terävin huippuhekhti tunnetaan, riittää 1,5 h laskenta, muussa tapauksessa on yleensä laskettava n. 3 h pitkä ajanjakso. Liikenne esitetään virroit-
tain kuten KVL-arvot.

1.2.4 Mitoitusvuoden valinta

Mitoitusvuosi valitaan tarkasteltavan tilanteen ja suunnittel-
tavien ratkaisujen perusteella. Tarkastelu voidaan tehdä myös useammalla kuin yhdellä mitoitusajankohdalla. Yleensä voidaan kalliimmalle ratkaisulle valita myöhäisempi mitoitusvuosi, kuin halvemmalle ratkaisulle. Tavanomaisten parannustoimenpi-
teiden (kanavointi, liikennevalot ym.) osalta on pyrittävä ratkaisuihin, jotka ovat toimintakelpoisia sellaisenaan tai vähäisin muutoksin vähintään 10 vuotta. Laajempien järjestely-
jen (eritasoliittymien ym.) osalta käytetään pitempää ajanjak-
soa mitoittavana (esim. 20 vuotta). Tällöin voidaan kuitenkin varautua vaihteittain rakentamiseen.

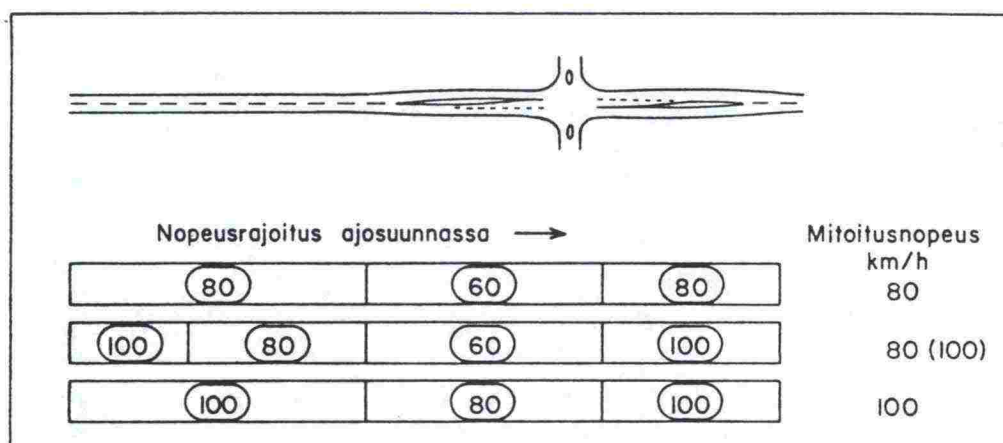
1.3 Mitoitusnopeus

Liittymien suunnittelussa mitoitusnopeudella tarkoitetaan nopeutta, jonka perusteella liittymän tyyppin valinta ja yksi-
tyiskohtainen mitoitus suoritetaan.

Mitoitusnopeutena päätiellä käytetään yleensä tien yleistä mitoitusnopeutta. Tien mitoitusnopeutta pienempää arvoa voi-
daan käyttää, jos tiellä on sitä pienempi alueellinen tai tie-
kohtainen pysyvä nopeusrajoitus. Liittymäalueella olevaa pis-
tekohtaista nopeusrajoitusarvoa ei kuitenkaan ole yleensä syytä valita liittymän mitoitusnopeudeksi, vaan tällöin käy-
tään joko tien mitoitusnopeutta tai tien vapailla tieosilla olevaa nopeusrajoitusta. Kuvassa 1.8 on esimerkki mitoitus-
nopeuden määrittämisestä.

Kaksiajorataisilla teillä mitoitusnopeuden on lisäkaistojen osalta oltava vähintään 10 km/h suurempi kuin tienkohdan nopeusrajoitus.

Mitoitusnopeuden perusteella mitoitetaan esim. liittymän lisäkaistojen pituudet. Näitä ohjepituuksia voidaan lyhentää, jos niiden noudattaminen aiheuttaa kohtuuttomia kustannuksia (esim. sillan leventäminen). Vastaavasti niitä voidaan ylittää, jos liittymä on näkyvyydeltään huonossa paikassa.



Kuva 1.8 Esimerkkejä mitoitusnopeuden määrittämisestä kun liittymässä on pistekohtainen nopeusrajoitus.

1.4 Välityskyky

1.4.1 Välityskykylaskelmien tarve

Liittymissä välityskykylaskelmilla selvitetään eri vaihtoehtojen liikenteellistä toimivuutta. Valo-ohjaamattomissa tasoliittymissä niiden avulla voidaan tutkia eri liikennevirtojen kuormitusasteita, jononpituuksia, viivytyksiä ja palvelutasoja. Samalla saadaan kuva koko liittymän toiminnasta. Valo-ohjatuissa liittymissä voidaan lisäksi selvittää eri vaihejakokaavioiden vaatimat ajoitukset.

Laajemmissa tieverkollisissa tarkasteluissa välityskykylaskelmien avulla voidaan eri verkkovaihtoehtoja verrata toisiinsa. Sama pätee eritasoliittymien ramppivaihtoehtojen vertailuun.

Välityskykylaskelmia ei yleensä tarvita, jos liittymän vaihtoehtoisina toimenpiteinä ovat esim. tulppaliittymä ja kanavoituliittymä. Sen sijaan eritasoliittymää tai valo-ohjausta harmittaessa on syytä selvittää tasoliittymävaihtoehtoonkin toimivuus. Samoin liittyvän suunnan lisäkaistan rakentaminen edellyttää yleensä välityskykytarkastelua.

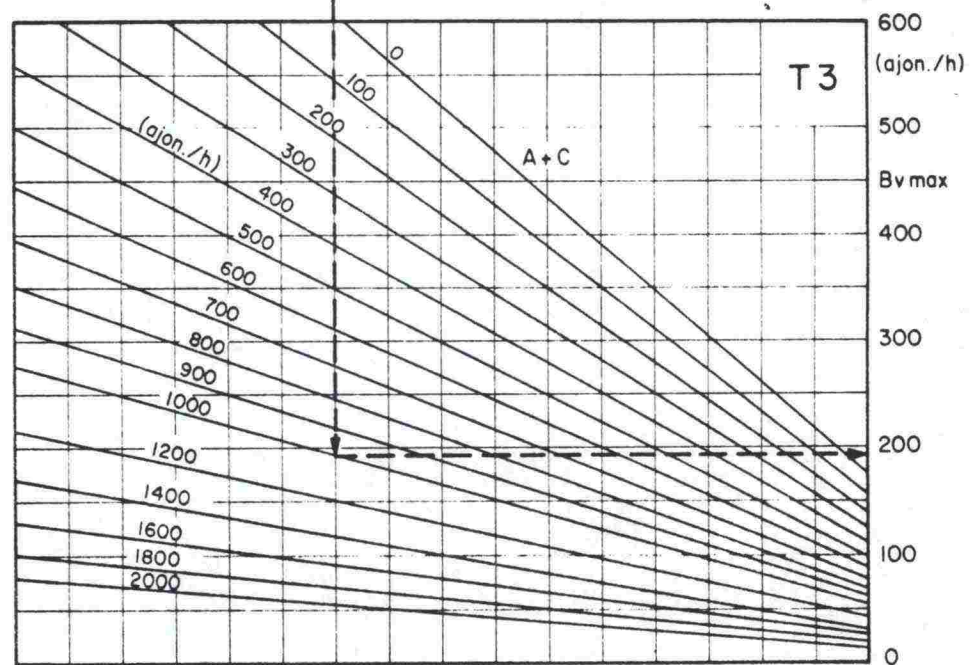
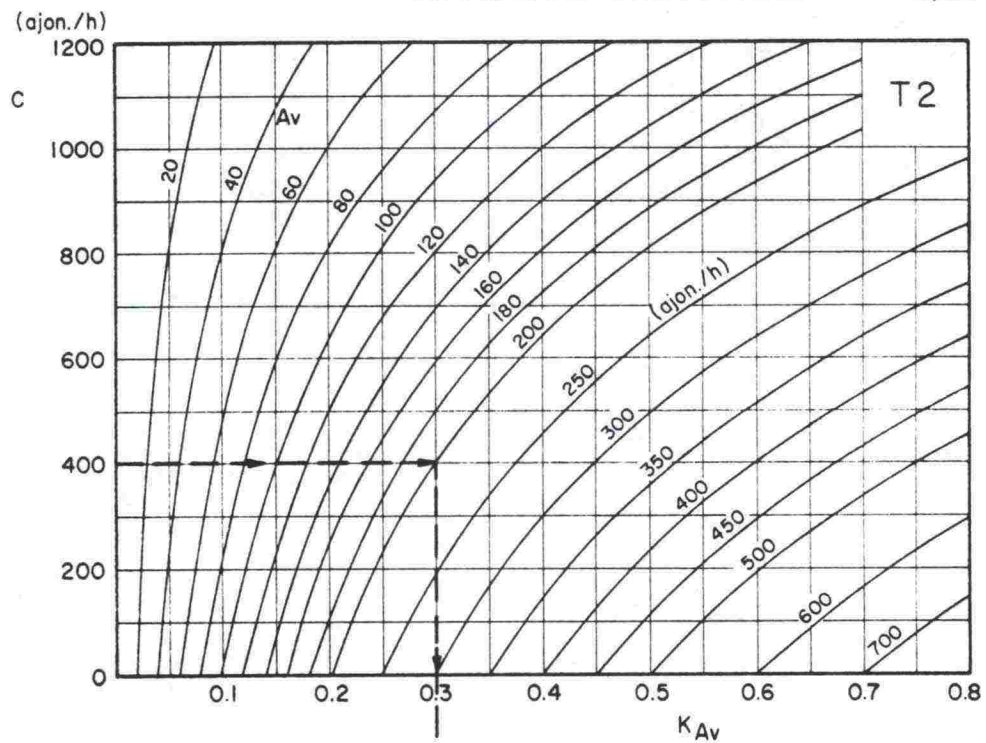
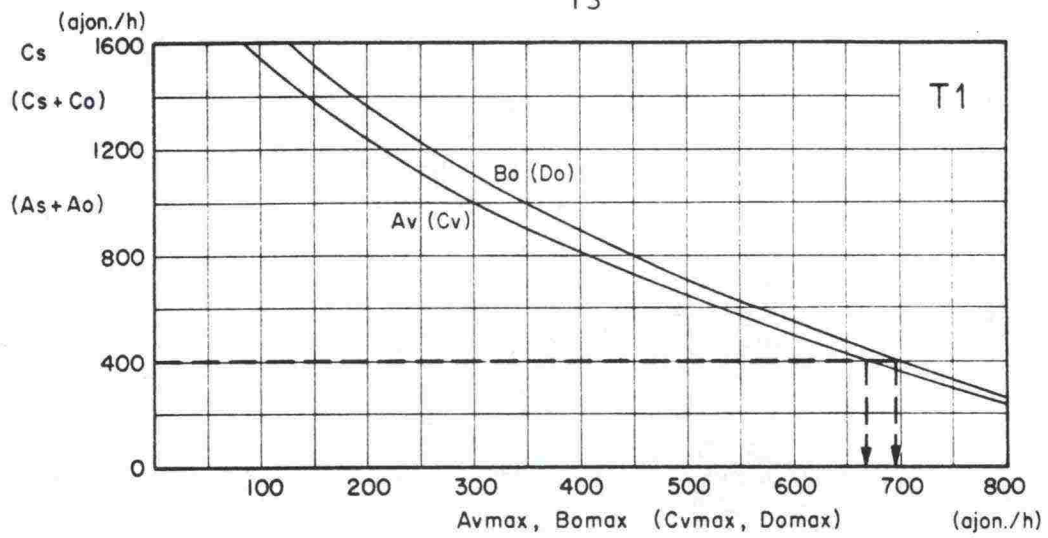
1.4.2 Välityskykylaskelmien suorittaminen

Liittymien välityskyky lasketaan nykyisin ruotsalaista alkuperää olevalla menetelmällä (TVH 722306, Statens Vägverk 1977-02, TV 131). Menetelmästä laadittu tietokoneohjelma, CAPCAL, on TVH:n tiensuunnittelutoimiston käytössä. Käyttöohjeen (TVH 741983) avulla voidaan tarvittavat lähtötiedot kerätä tietokonelaskentaa varten.

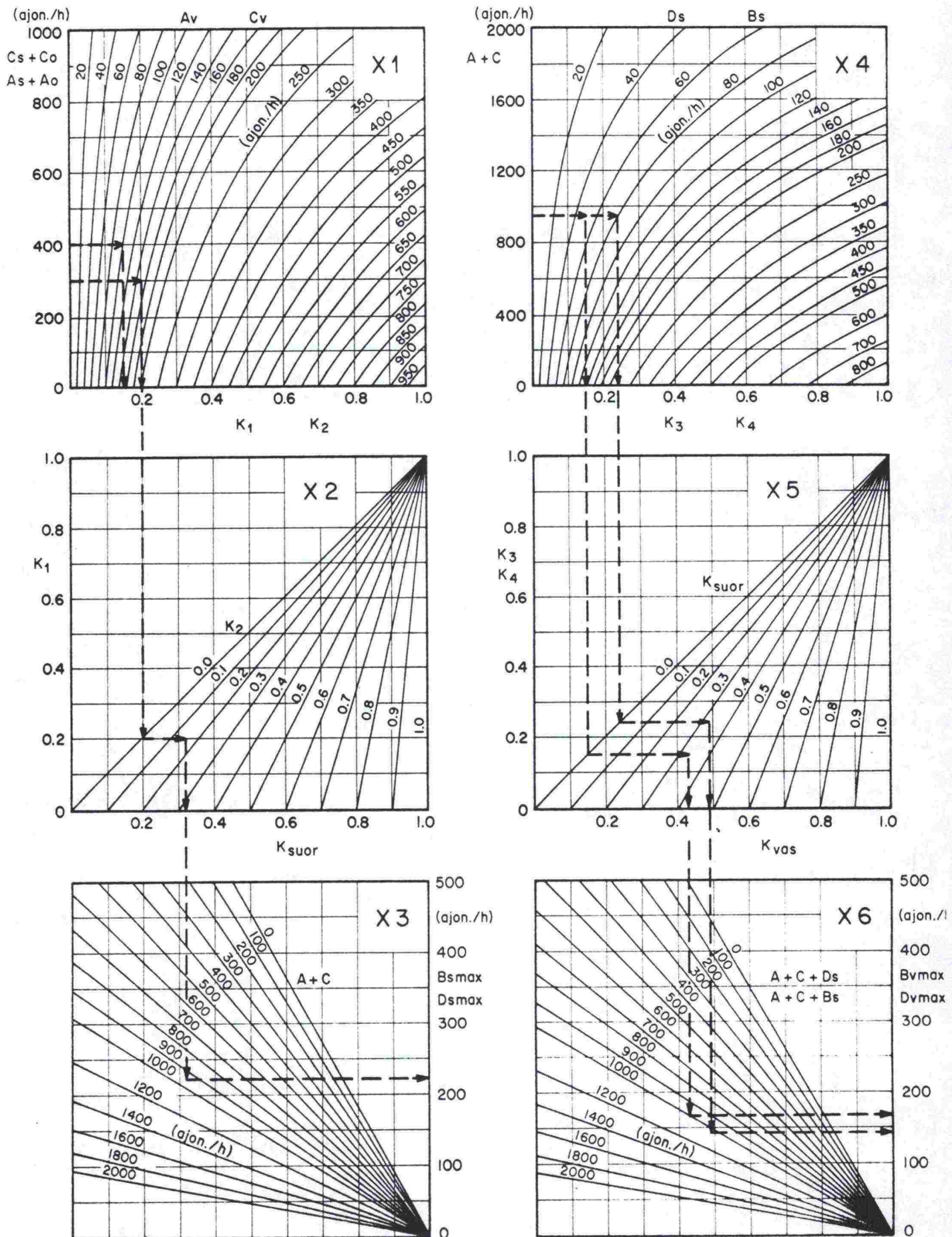
Valo-ohjaamattomien tasoliittymien välityskyvyn karkeaan tarkasteluun on kehitetty kuvien 1.9 ja 1.10 nomogrammit. Näissä liittymän olosuhteet on vakioitu (nopeusrajoitus 60 km/h, liittymäkulma 90° , kaarresäde 12 m, taajaman koko 30 - 300 tuhatta asukasta, raskaita ajoneuvoja 10 %). Lisäksi eri virtoja on yhdistetty, jolloin nomogrammien luettavuus on saatu paremmaksi.

Kuvien 1.9 ja 1.10 avulla voidaan selvittää tavallisimpien tasoliittymien välityskyvyn riittävyys. Nomogrammeihin liittyvien tekijöiden merkitys on esitetty kuvassa 1.11. Nomogrammien käytöstä voidaan lisäksi antaa seuraavat ohjeet:

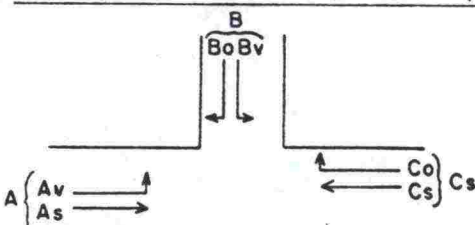
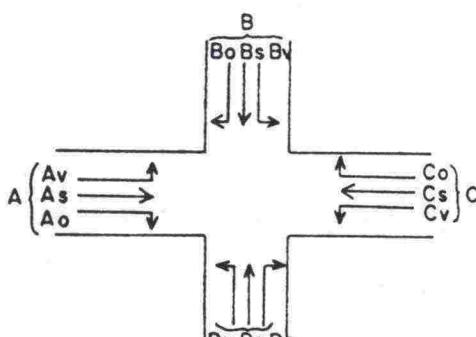
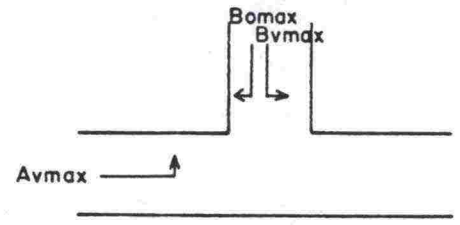
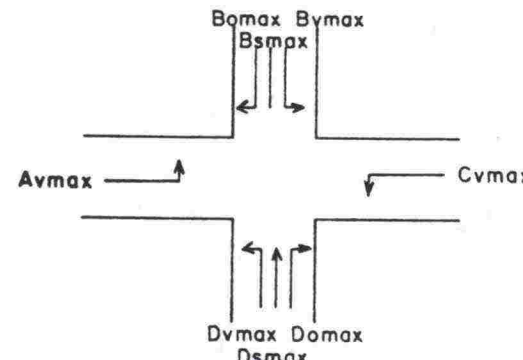
- Pääsuunnista vasempaan ja liittyvistä suunnista oikeaan kääntyvien virtojen välityskyky saadaan sekä T- että X-liittymien osalta nomogrammista T1.
- T-liittymän sivusuunnan vasemmalle kääntyvän virran välityskyky selviää nomogrammeista T2 ja T3.



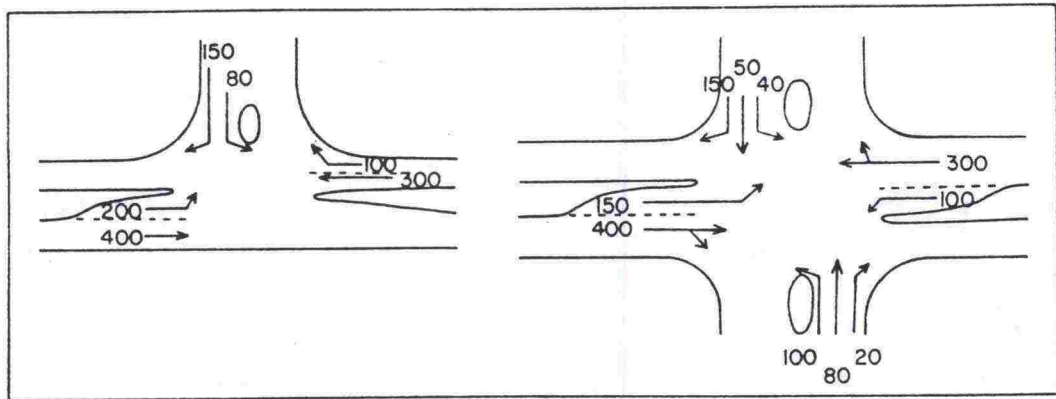
Kuva 1.9 T-liittymän välityskyky



Kuva 1.10 Nelihaaraliittymän välityskyky

T-liittymä	X-liittymä														
<p><u>tarkasteltavat liikennemäärät (ajon./h)</u></p> 	<p><u>tarkasteltavat liikennemäärät (ajon./h)</u></p> 														
<p><u>laskettavat välityskykyarvot (ajon./h)</u></p> 	<p><u>laskettavat välityskykyarvot (ajon./h)</u></p> 														
<p><u>laskennassa tarvittavat nomogrammit</u></p> <table border="1" data-bbox="266 1164 627 1344"> <tr> <td>Avmax</td><td>T 1</td></tr> <tr> <td>Bomax</td><td>T 1</td></tr> <tr> <td>Bvmax</td><td>T 2, T 3</td></tr> </table>	Avmax	T 1	Bomax	T 1	Bvmax	T 2, T 3	<p><u>laskennassa tarvittavat nomogrammit</u></p> <table border="1" data-bbox="831 1164 1442 1388"> <tr> <td>Avmax, Cvmax</td><td>T 1</td></tr> <tr> <td>Bomax, Domax</td><td>T 1</td></tr> <tr> <td>Bsmax, Dsmax</td><td>X 1, X 2, X 3</td></tr> <tr> <td>Bvmax, Dvmax</td><td>(X 1, X 2), X 4, X 5, X 6</td></tr> </table>	Avmax, Cvmax	T 1	Bomax, Domax	T 1	Bsmax, Dsmax	X 1, X 2, X 3	Bvmax, Dvmax	(X 1, X 2), X 4, X 5, X 6
Avmax	T 1														
Bomax	T 1														
Bvmax	T 2, T 3														
Avmax, Cvmax	T 1														
Bomax, Domax	T 1														
Bsmax, Dsmax	X 1, X 2, X 3														
Bvmax, Dvmax	(X 1, X 2), X 4, X 5, X 6														
<p><u>ajokaistan virtojen yhdistäminen</u></p> $q_{\max} = \frac{q_o + q_s + q_v}{\frac{q_o}{q_{o\max}} + \frac{q_s}{q_{s\max}} + \frac{q_v}{q_{v\max}}}$ <p>esim. B suunnassa 1 kaista T-liittymä</p> $B_{\max} = \frac{B_o + B_v}{\frac{B_o}{B_{o\max}} + \frac{B_v}{B_{v\max}}}$	<p>q_{\max} = kaistan välityskyky q_o, q_s, q_v = kaistan virrat - (0, jos virta ei ole kaistalla)</p> <p>$q_{o\max}, q_{s\max}, q_{v\max}$ = virtojen välityskyky (päävirroille voidaan käyttää arvoa 1800 ajon./h)</p>														

Kuva 1.11 Välityskyky nomogrammien käyttö



Kuva 1.13 Välityskykynomogrammeihin piirrettyjen liittymien liikennevirrat.

T-liittymä

Virralle $A_v = 200$ ajon/h saadaan nomogrammista T1 alemman käyrän ja C:n avulla $A_{vmax} = 670$ ajon/h, jolloin kuormitusaste on $200/670 = 0,30$ ja palvelutaso A.

Virralle $B_o = 150$ ajon/h vastaavasti T1-nomogrammin ylemmän käyrän avulla saadaan $B_{omax} = 695$ ajon/h, jolloin kuormitusaste on $150/695 = 0.22$ ja palvelutaso A

Virralle $B_v = 80$ ajon/h saadaan T2-nomogrammista C:n ja A_v :n avulla $K_{AV} = 0.3$ ja T3-nomogrammista A + C:n avulla $B_{vmax} = 190$ ajon/h. Kuormitusaste on $80/190 = 0.42$ ja palvelutaso D.

Jos tulosuunnassa B on vain yksi kaista saadaan kuvan 1.11 kaavan avulla $B_{max} = (150 + 80)/(0.22 + 0.42) = 360$ ajon/h. Kuormitusaste on 0,64 ja palvelutaso D.

Liittymän toimivuus B-tulosuunnalla on välttävä eikä mahdollinen lisäkaistakaan paranna tilannetta oleellisesti kuin virran B_o osalta.

X-liittymä

Pääsuunnan vasemmalle kääntyvien A_v ja C_v sekä sivusuuntien oikealle kääntyvien B_o ja D_o virtojen välityskyky määritetään nomogrammin T1 avulla.

Nomogrammista X1 saadaan $C_o + C_s$:n (300 ajon/h) ja A_v :n (150 ajon/h) avulla $K_1 = 0.20$ ja $A_o + A_s$:n ja C_v :n avulla $K_2 = 0.15$. Nomogrammista X2 saadaan näiden avulla $K_{suor} = 0.32$. B_{smax} ja D_{smax} saadaan A + C:n (950 ajon/h) avulla X3-nomogrammista 220 ajon/h. Virran B_s kuormitusaste on $50/220 = 0.23$ ja palvelutaso D ja virran D_s vastaavasti $80/220 = 0.36$ ja D. Virralle B_v saadaan X4-nomogrammista A + C:n ja D_s :n avulla $K_3 = 0,24$, X5-nomogrammista $K_{vas} = 0.49$ ja X6-nomogrammista A + C + D_s :n avulla $B_{vmax} = 145$ ajon/h. Kuormitusaste on $40/145 = 0.28$ ja palvelutaso D. Virralle D_v saadaan vastaavasti $K_4 = 0.15$, $K_{vas} = 0.43$ ja $D_{vmax} = 165$ ajon/h, jolloin kuormitusaste on $100/165 = 0.61$ ja palvelutaso E.

Liittymän toimivuus ei etenkään D-tulosuunnassa ole riittävän hyvä. Tarkemmat välityskykylaskelmat ovat tarpeen.

2. Liittymätyypin valinta

2.1 Liittymätyypit

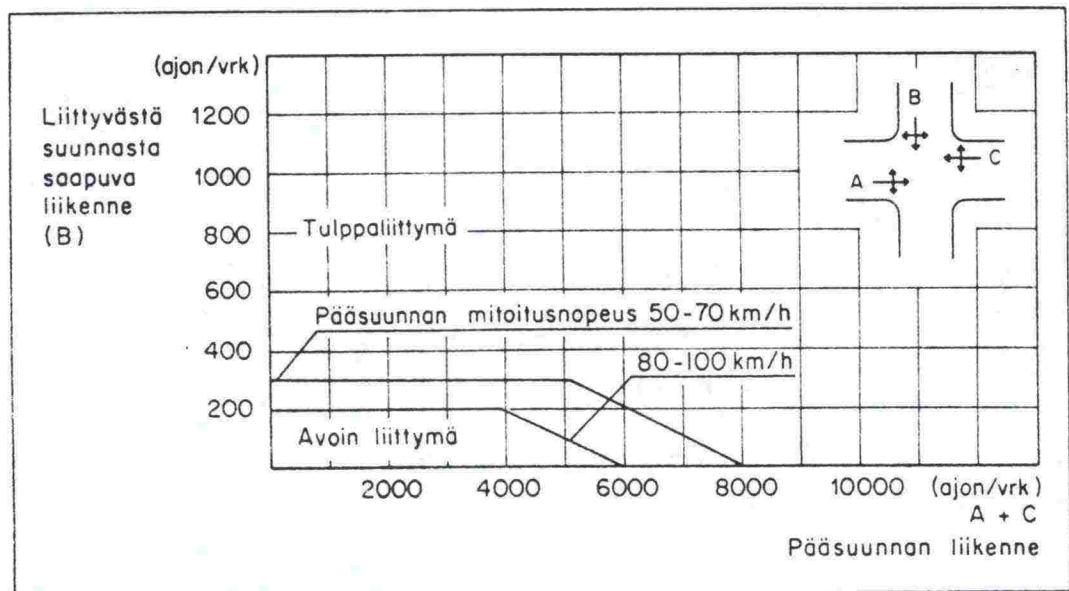
Tasoliittymät voidaan jaotella seuraaviin perustyyppisiin:

- avoin liittymä
- tulppaliittymä
- kanavoitu liittymä

Tässä tarkastellaan eri liittymätyyppien valintaperusteita sekä osittain niihin liittyvien lisäkaistojen tarvetta.

2.2 Tulppaliittymän käyttö

Tulppaliittymää käytetään lähinnä yleisten teiden tai vilkkaiden kaava- ja yksityisteiden liittymissä liikennemäärän niin edellyttäessä. Valta- tai kantateihin liittyvien yleisten teiden liittymät voidaan aina varustaa liittyvän suunnan tulppalalla. Liikennemäärien perusteella liittymätyyppi voi tulla kysymykseen, jos liikennemäärät osuvat kuvan 2.1 rajakäyrien yläpuolelle. Kevytliikenteen järjestelyjen yhteydessä voidaan liittymä varustaa saarekkeella pienemmilläkin liikennemäärillä, mikäli on erityistä tarvetta turvata kevytliikenteen risteäminen.



Kuva 2.1 Tulppaliittymän tarpeen arviointi

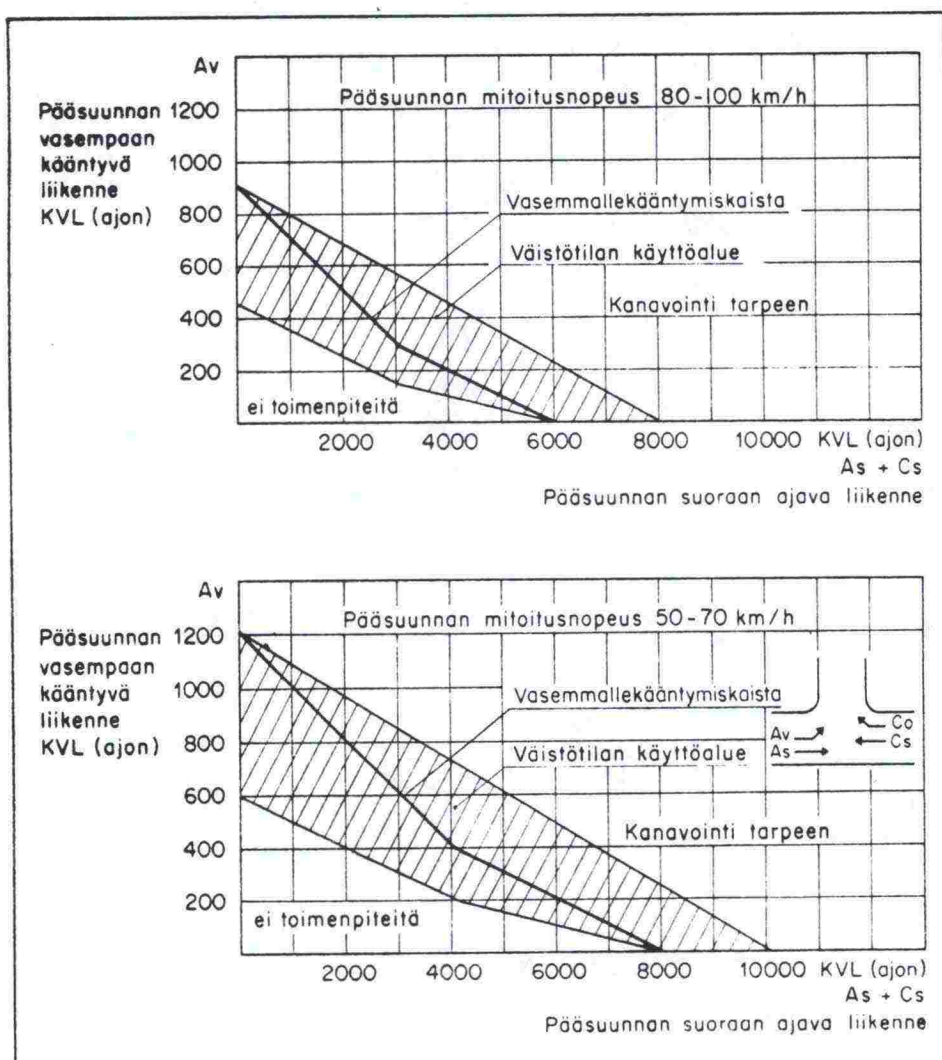
Liittyvä tie tulee yleensä varustaa saarekkeella myös seuraavissa tapauksissa:

- liittymään tehdään kanavointi.
- yleisten teiden nelihaaraliittymässä, jos toiseen liittymään on tarpeen tehdä saareke.

2.3 Kanavoinnin tarve

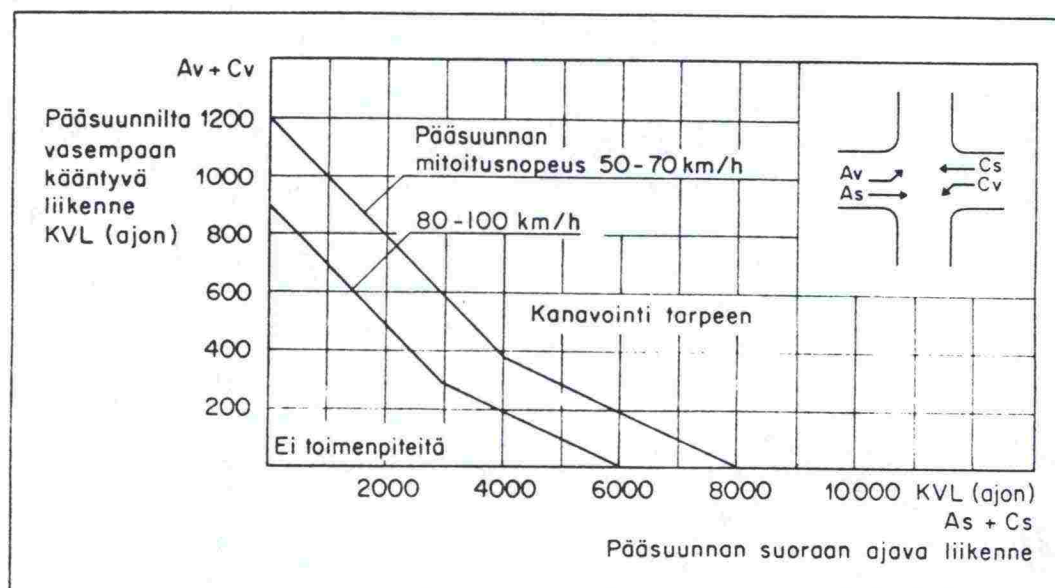
Kanavointitarve määräytyy lähinnä liikenteellisten tekijöiden perusteella. Näitä ovat liittymän liikennemäärät ja pääsuunnan ajonopeus. Taajamissa vaikuttaa lisäksi käytettävissä oleva tila ja kevytliikenteen ratkaisut.

T-liittymän kanavointitarvetta voidaan arvioida kuvan 2.2 perusteella. Kuvaan on yhtenäisellä viivalla merkitty rajakäyrä, jonka yläpuolella vasemmalle kääntymiskaista on liikennemäärien perusteella tarpeen. Väistötilaratkaisun ohjeellinen käyttöalue on esitetty viivoituksella.



Kuva 2.2 Väistötilan tai kanavoinnin tarve T-liittymässä

Nelihaaraliittymissä kanavointitarve arvioidaan kuvan 2.3 perusteella. Vasemmalle kääntymiskaistat tehdään molemmille tulosuunnille. Jos toinen vasemmalle kääntyvä virta on vähäinen, tehdään pienelle virralle vain lyhyt kääntymiskaista.



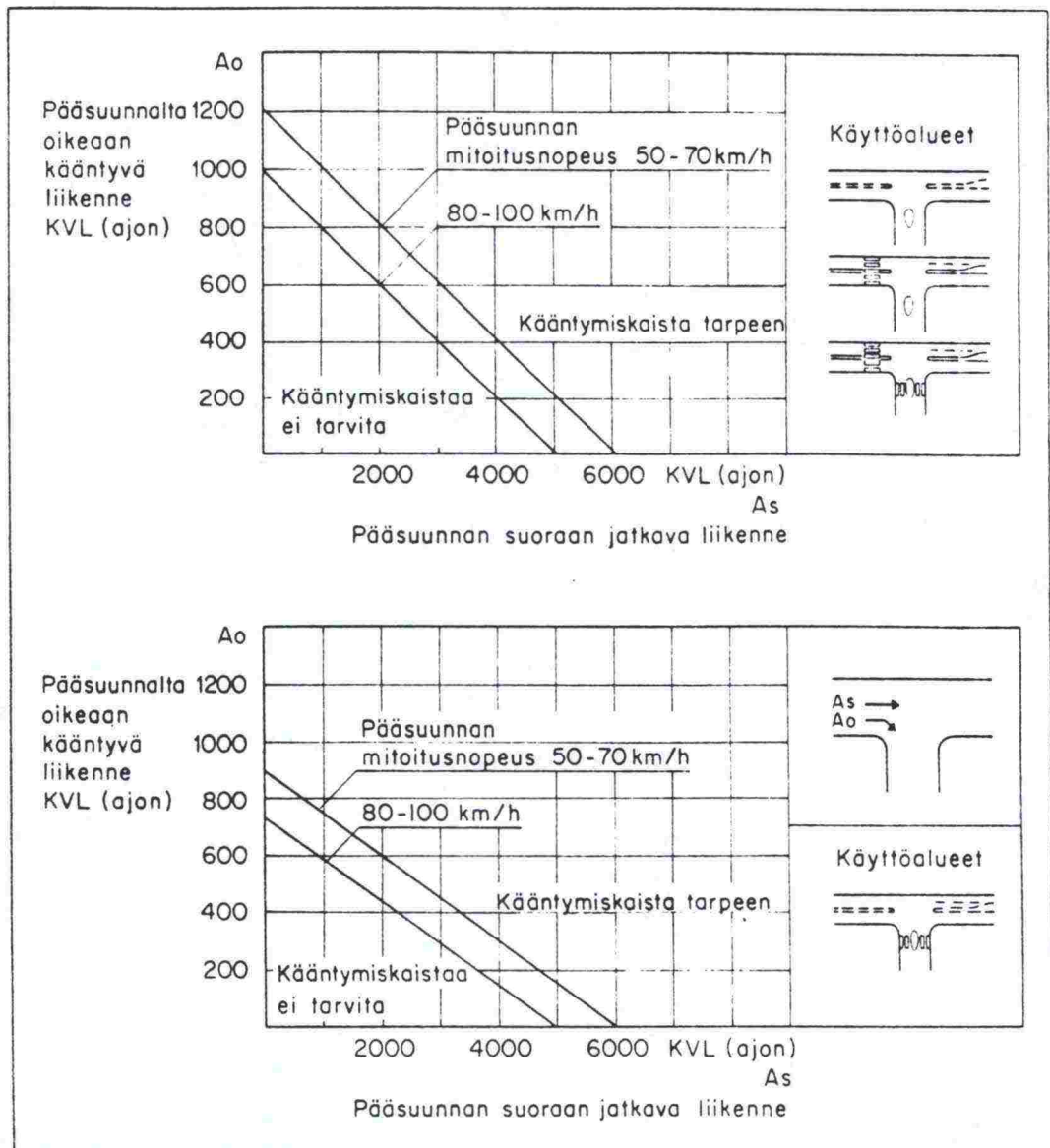
Kuva 2.3 Kanavoinnin tarve nelihaaraliittymässä

2.4 Oikealle kääntymiskaistan tarve

Pääsuunnan oikealle kääntymiskaista voidaan tehdä sekä tulppa- että kanavoituun liittymään.

Liikennemäärien perusteella voidaan arvioida kääntymiskaistan tarvetta kuvan 2.4 perusteella. Alempaa käyrästä käytetään silloin kun liittymässä on pelkästään liittyvän suunnan ylittävä suojatie. Muissa tapauksissa (ei suojatietä, suojatie myös pääsuunnan yli) käytetään ylempää käyrästä.

Nelihaaraliittymissä tarvetta tarkastellaan kummankin pääsuunnan osalta erikseen.



Kuva 2.4 Oikealle kääntymiskaistan tarve.

2.5 Liittyvän suunnan lisäkaistan tarve

Liittyvän suunnan lisäkaista voi tulla kyseeseen vain taajamaolosuhteissa (myös päätien on oltava osa taajaman sisäistä liikenneverkkoa). Se voidaan myös rakentaa, jos liittymässä on tarkoitus lähiaikoina toteuttaa valo-ohjaus.

Lisäkaistan tarpeen toteaminen edellyttää yleensä välityskykylaskelmien suorittamista (esim. CAPCAL-tietokoneohjelma).

3. Liittymien muotoilu

3.1 Avoin liittymä

3.1.1 Liittymätyypit

Avoimet liittymät jaetaan neljään tyyppiin, mitoittavan ajoneuvon perusteella taulukon 3.1 mukaisesti. Alatyypit määräytyy liittymäkaarten perusteella.

Taulukko 3.1 Avoimen liittymän tyypit

Liittymä- tyyppi	Mitoittava ajoneuvo	Ajotapa	Liittymäkaari
LA IV a	henkilöauto	A	R=6 m
LA IV b	henkilöauto	A	R=8 m
LA III	kuorma-auto	A	R=10 m
LA II a	linja-auto	A	R=20-10-30 m
LA II b	linja-auto	A	R=15 m
LA I	perävaunullinen kuorma-auto	A	R=24-12-36 m

Liittymäkaaret vastaavat tällöin ajotavan A ajouran muotoa. Lisäksi on tarkistettu, että mitoitusajoneuvoa lähinnä suurempi ajoneuvo pystyy ajotavalla B kulkemaan liittymässä.

3.1.2 Avoimen liittymän tyyppin valinta

Liittymän tyyppi valintaan vaikuttavat liittymää käyttävän autoliikenteen koostumus ja määrä sekä liittymän yleinen merkitys.

Liittymätyyppiä LA-IV a (kuva 3.1) käytetään liittymissä, joissa pääasiassa ha-liikennettä. Tällaisia ovat esim. asuin-kiinteistöjen tonttiliittymät ja hyvin vähäliikenteisten yksityisteiden liittymät.

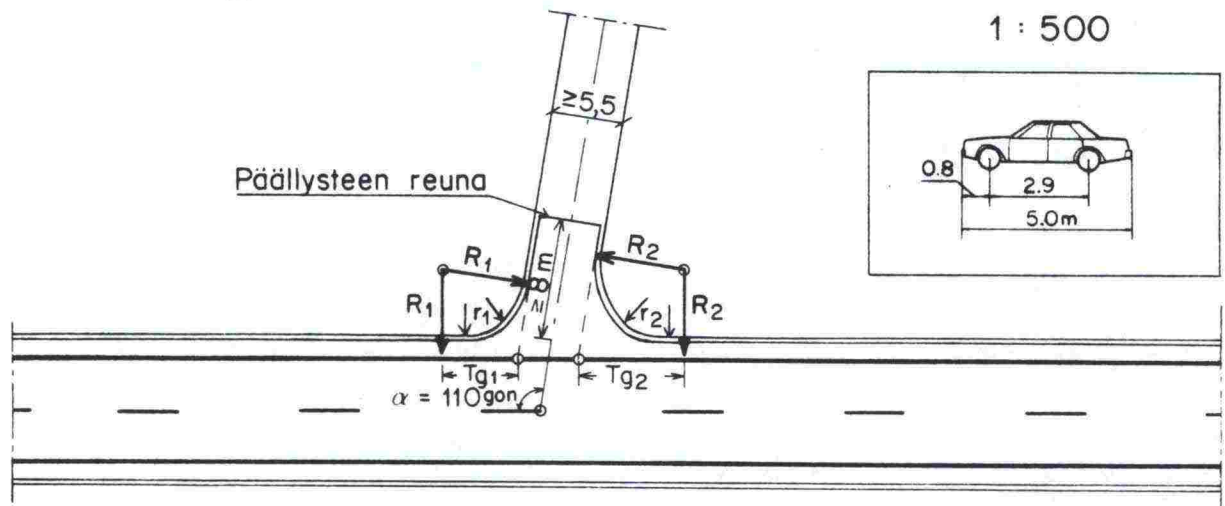
Liittymätyyppiä LA-IV b (kuva 3.2) voidaan käyttää, kun liikennemäärän perusteella halutaan väljempää mitoitusta kuin LA IV a tyyppin liittymä.

Tasoliittymien tyypipiirustukset

Avoim liittymä LA-IVa II0^g

$$80^g \leq \alpha \leq 120$$

$$r \approx \frac{R}{2}$$



α [g]	R_1 [m]	R_2 [m]	Tg_1	Tg_2
80	6	8	8,26	5,81
85	6	8	7,61	6,31
90	6	6	7,03	5,12
95	6	6	6,49	5,55
100	6	6	6,00	6,00
105	6	6	5,55	6,49
110	6	6	5,12	7,03
115	8	6	6,31	7,61
120	8	6	5,81	8,26

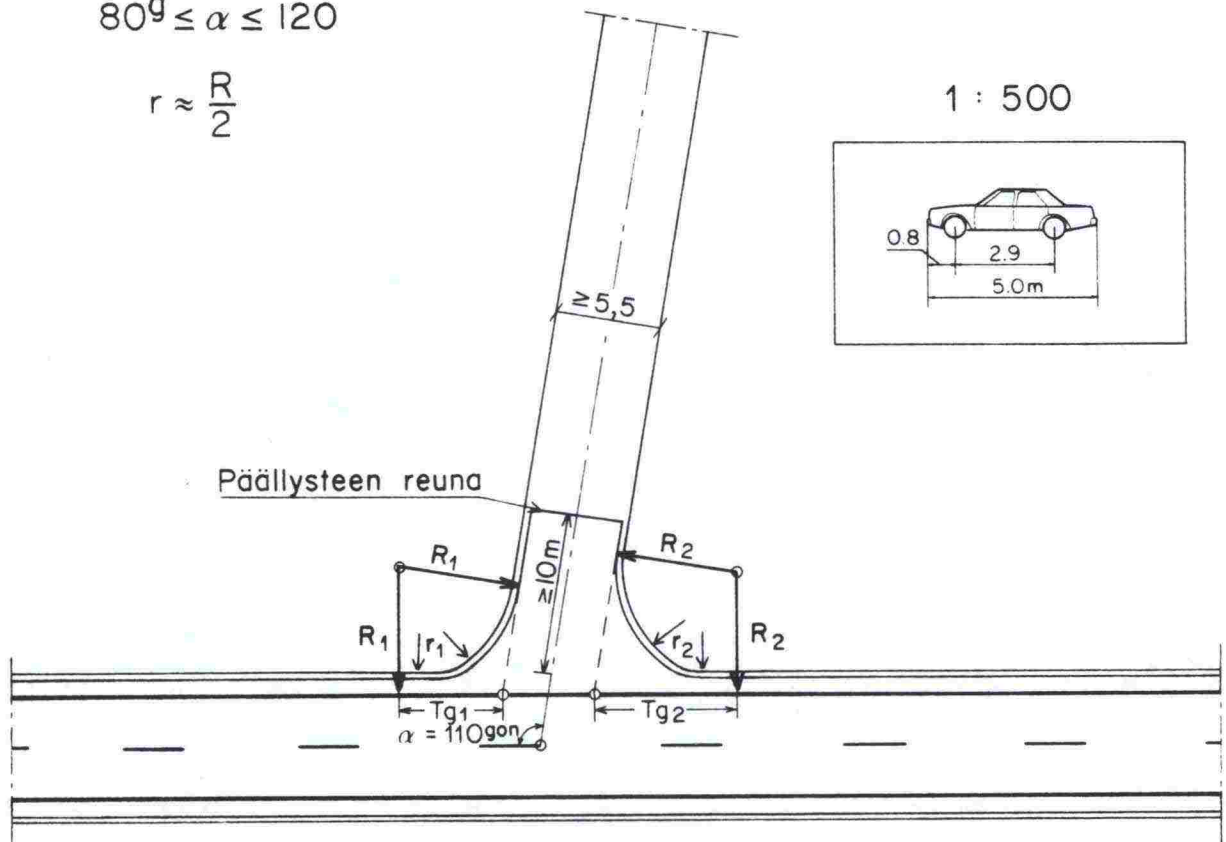
Tasoliittymien tyypipiirustukset

Avoim liittymä LA-IV b 1109

$$80^\circ \leq \alpha \leq 120^\circ$$

$$r \approx \frac{R}{2}$$

1 : 500



α [g]	R_1 [m]	R_2 [m]	Tg_1	Tg_2
80	8	10	11,01	7,27
85	8	10	10,15	7,88
90	8	8	9,37	6,83
95	8	8	8,65	7,40
100	8	8	8,00	8,00
105	8	8	7,40	8,65
110	8	8	6,83	9,37
115	10	8	7,88	10,15
120	10	8	7,27	11,01

Liittymätyyppiä LA-III (kuva 3.3) käytetään liittymissä, joissa on säännöllistä kuorma-autoliikennettä. Tällaisia ovat yleensä tietyt tonttiliittymät sekä useimmat yksityistielitiittymät. Jos liittyvä tie on kapea (leveys < 6 m) voidaan liittymäkaaren sädettä suurentaa 10 m:stä 12 m:iin. Liittymäkaari on myös korvattavissa kaariyhdistelmällä 2R-R-3R, jolloin $R = 8$ m.

Liittymätyyppiä LA II a (kuva 3.4) käytetään liittymissä, joissa on säännöllistä la- tai raskasta ka-liikennettä. Sitä voidaan käyttää yksityisteiden, teollisuusalueiden ja linja-autotermiinaalien liittymissä sekä osittain vähäliikenteisten yleisten teiden liittymissä.

Liittymätyyppiä LA-II b (kuva 3.5) käytetään LA-II a tyyppin vaihtoehtona, kun liittyvä tie on vähintään 6,5 m leveä.

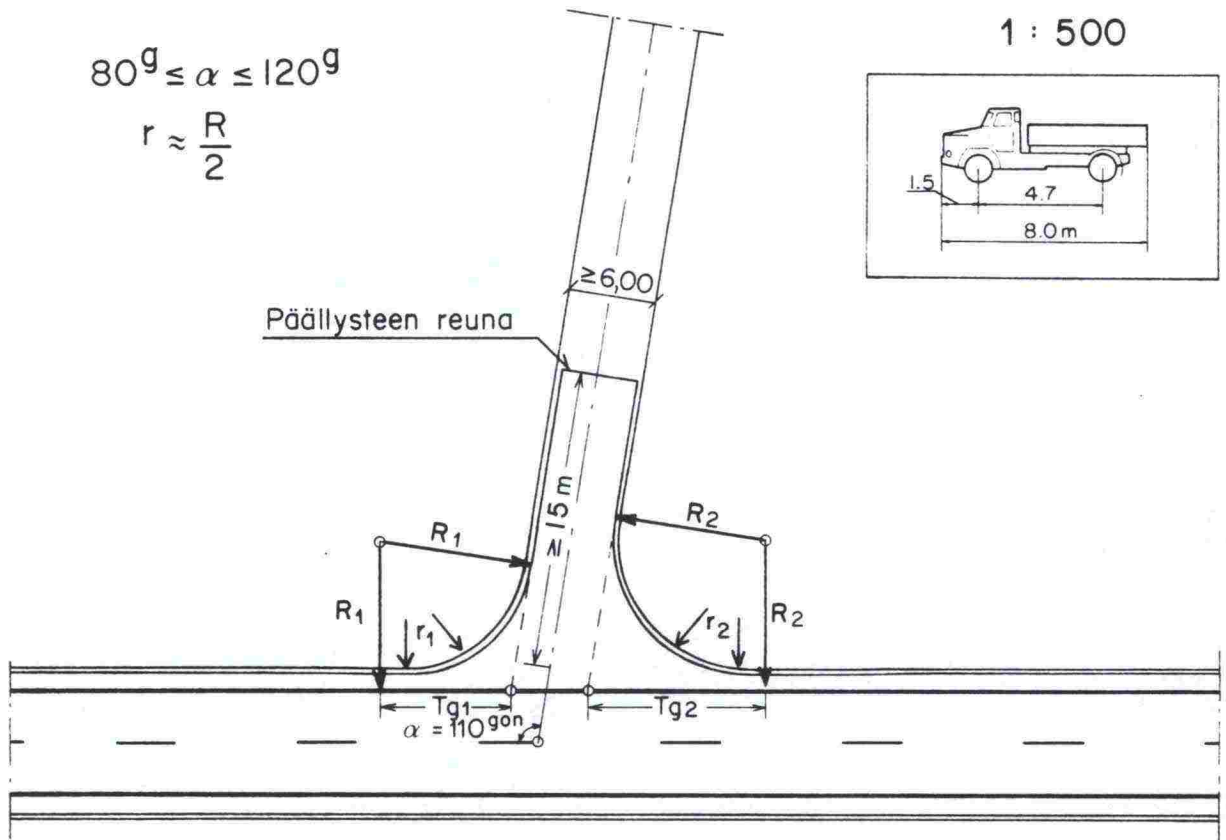
Liittymätyyppiä LA I (kuva 3.6) käytetään liittymissä, joissa on säännöllistä perävaunullista kuorma-autoliikennettä, ja joihin ei vielä esim. liikennemäärien takia tarvitse rakentaa liittyvän suunnan tulppasaarekettä. Käyttöalueet ovat yleisten teiden, tärkeiden yksityisteiden ja kaavateiden liittymät sekä osittain huoltoasemien ja teollisuusalueiden liittymät.

3.1.3 Kaariyhdistelmien mitoittaminen

Kun liittymän mitoitusajoneuvo on tyyppiä I tai II, muodostetaan liittymäkaarteet yleensä kaariyhdistelmän avulla. Kaariyhdistelmän avulla saadaan liittymään riittävästi tilaa mm. kuorma-auton perävaunun oikaisulle. Tällöin ei ole tärkeintä, minkä säteisiä käytettävät apukaaret ovat, vaan se miten ne liitetään varsinaiseen kaarresäteeseen. Aiemmin käytössä olleet kaariyhdistelmät eivät kaikilta osin vastaa nykyisten mitoitusajoneuvojen kääntymistä. Lisäksi niiden paalutus on osoittautunut hankalaksi.

Tasoliittymien tyyppipiirustukset

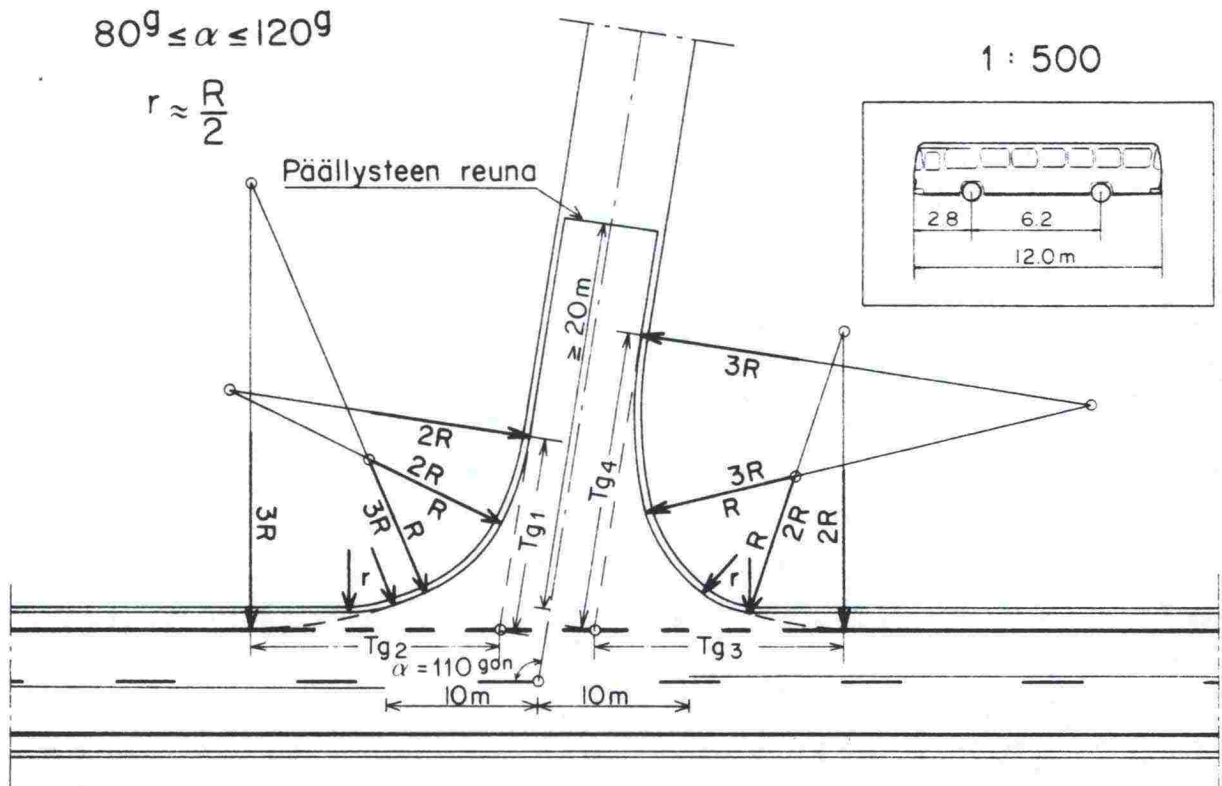
Avoim liittymä LA-III 110^g



α [g]	R_1 [m]	R_2 [m]	T_{g1}	T_{g2}
80	10	12	13,76	8,72
85	10	12	12,68	9,46
90	10	10	11,71	8,54
95	10	10	10,82	9,24
100	10	10	10,00	10,00
105	10	10	9,24	10,82
110	10	10	8,54	11,71
115	12	10	9,46	12,68
120	12	10	8,72	13,76

Tasoliittymien tyyppipiirustukset

Avoin liittymä LA - II a II O^g



α [g]	R [m]	Tg1	Tg2	Tg3	Tg4
80	10	18,61	22,43	11,80	14,94
85	10	17,46	21,21	12,42	15,67
90	10	16,42	20,10	13,09	16,45
95	10	15,47	19,08	13,82	17,27
100	10	14,61	18,14	14,61	18,14
105	10	13,82	17,27	15,47	19,08
115	10	13,09	16,45	16,42	20,10
115	10	12,42	15,67	17,46	21,21
120	10	11,80	14,94	18,61	22,43

$2R = 20m$

$x = 6,18$

$y = 0,98$

$\Delta R = 0,49$

$3R = 30m$

$x = 11,48$

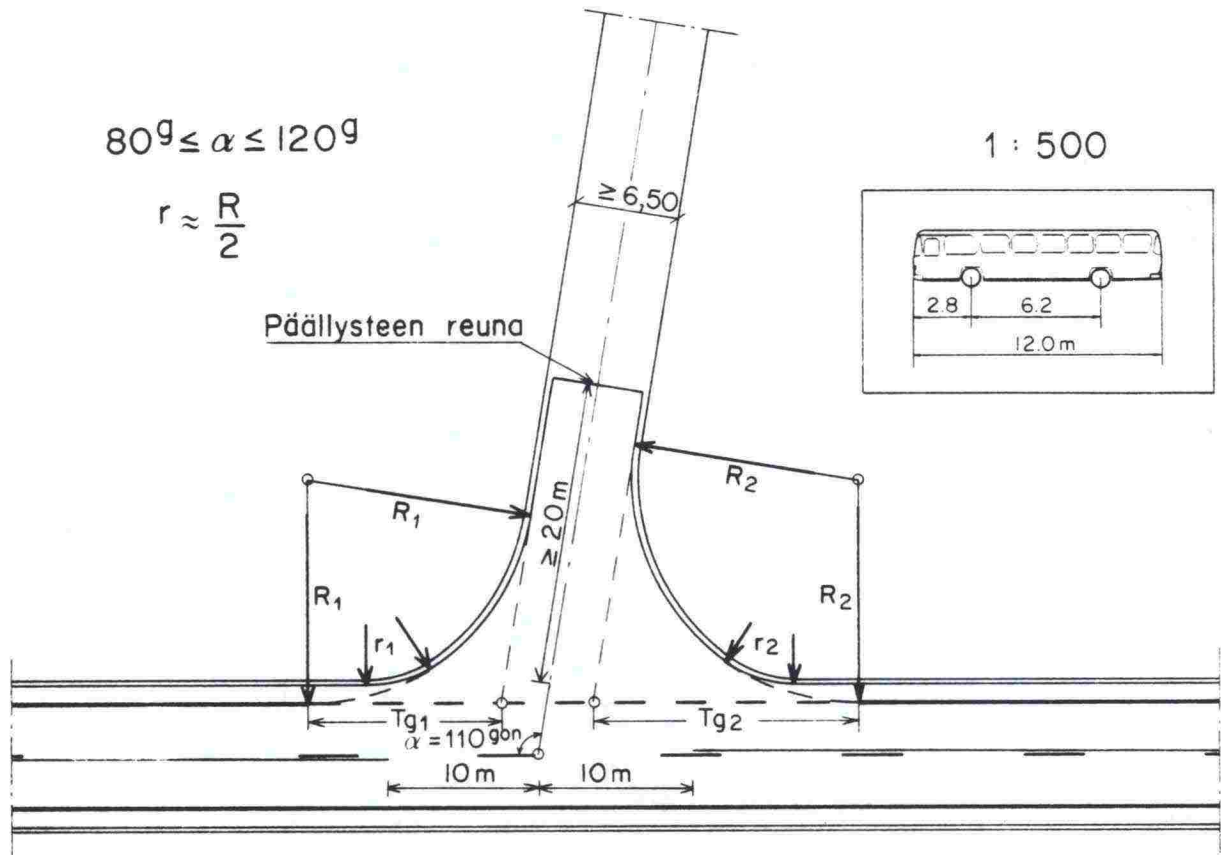
$y = 2,28$

$\Delta R = 1,52$

Merkintöjen x, y ja ΔR selitykset on esitetty kaariyhdistelmän 2R-R-3R mitoituskuvassa (3.7).

Tasoliittymien tyypipiirustukset

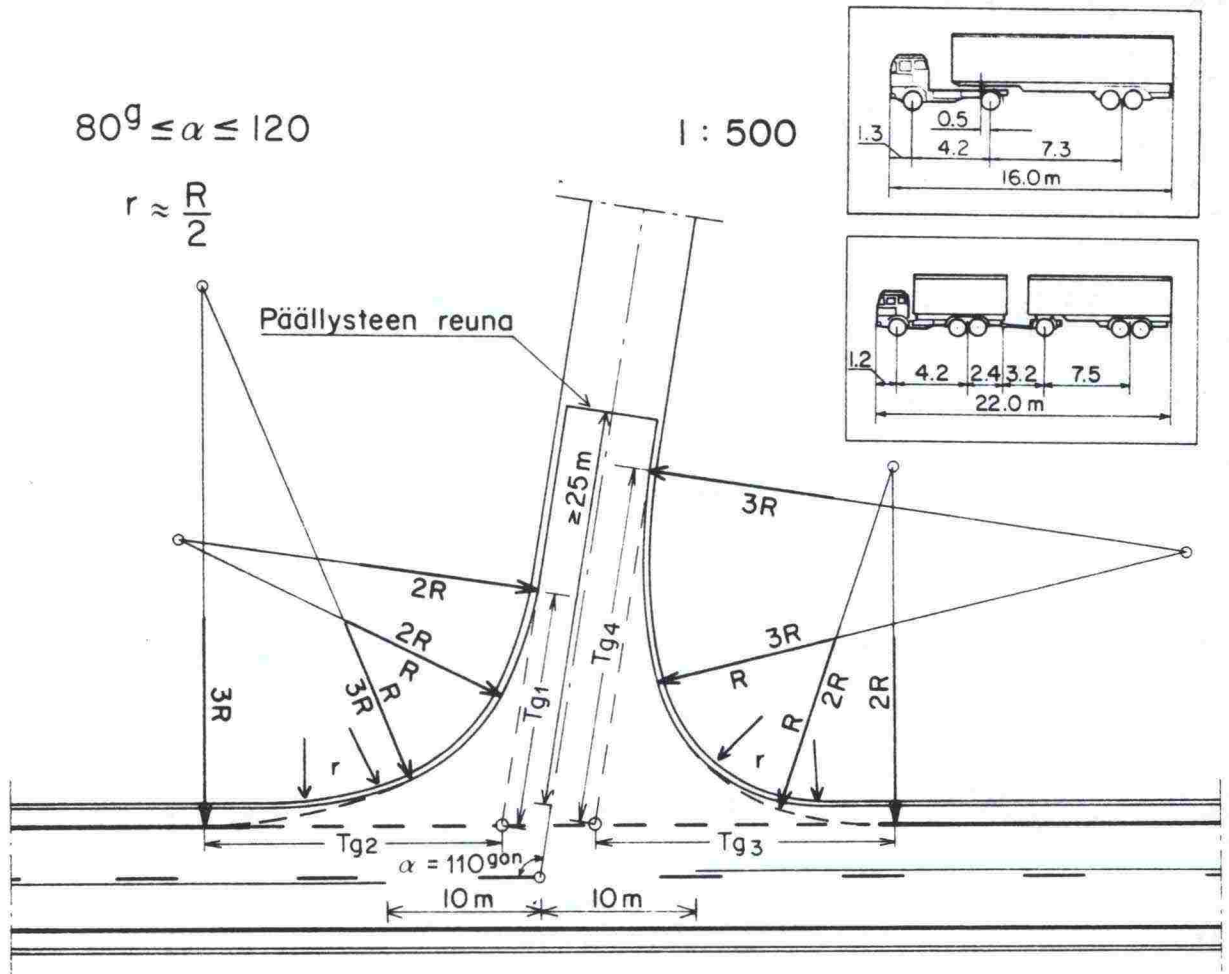
Avoim liittymä LA-II b II09



α [g]	R_1 [m]	R_2 [m]	Tg_1	Tg_2
80	15	15	20,65	10,90
85	15	15	19,03	11,83
90	15	15	17,06	12,81
95	15	15	16,23	13,87
100	15	15	15,00	15,00
105	15	15	13,87	16,23
110	15	15	12,81	17,56
115	15	15	11,83	19,03
120	15	15	10,90	20,65

Tasoliittymien tyyppipiirustukset

Avoim liittymä LA-I II0^g



α [g]	R [m]	Tg1	Tg2	Tg3	Tg4
80	12	22,34	26,91	14,16	17,93
85	12	20,95	25,45	14,91	18,81
90	12	19,70	24,12	15,71	19,74
95	12	18,57	22,90	16,59	20,72
100	12	17,54	21,77	17,54	21,77
105	12	16,59	20,72	18,57	22,90
110	12	15,71	19,74	19,70	24,12
115	12	14,91	18,81	20,95	25,45
120	12	14,16	17,93	22,34	26,91

$2R = 24\text{ m}$

$x = 7,42$

$y = 1,17$

$\Delta R = 0,59$

$3R = 36\text{ m}$

$x = 13,78$

$y = 2,78$

$\Delta R = 1,83$

Merkintöjen x, y ja ΔR selitykset on esitetty kaariyhdistelmän 2R-R-3R mitoituskuvassa (3.7).

Edellä mainittujen syiden takia on kehitetty uusi kaariyhdistelmä, jossa säteet ovat $2R-R-3R$. Sen avulla voidaan korvata molemmat nykyisistä kaariyhdistelmistä. Eri kaarien liittämisen toisiinsa on laadittu toisaalta sellaiseksi, että yhdistelmä vastaa mitoitusajoneuvon kääntymistä, toisaalta sellaiseksi, että uuden yhdistelmän paaluttaminen on huomattavasti helpompaa kuin nykyisten. Viimeinen kaarresäde $3R$ on valittu aikaisemmasta poikkeavaksi siksi, ettei yhdistelmä sekoitu vanhoihin kaariyhdistelmiin.

Koko kaariyhdistelmä voidaan tietysti korvata kaarella, joka muodostetaan ajouramallien avulla. Tämä edellyttää kuitenkin yleensä 1:200 mittakaavaista liittymäpiirustusta.

Kaariyhdistelmä $2R-R-3R$ perustuu siihen, että keskuskulmasta riippumatta ensimmäinen ja kolmas kaari ovat vakiopituisia ja muotoisia, vain keskimmäisen kaaren ja tangenttien pituudet muuttuvat keskuskulman muuttuessa.

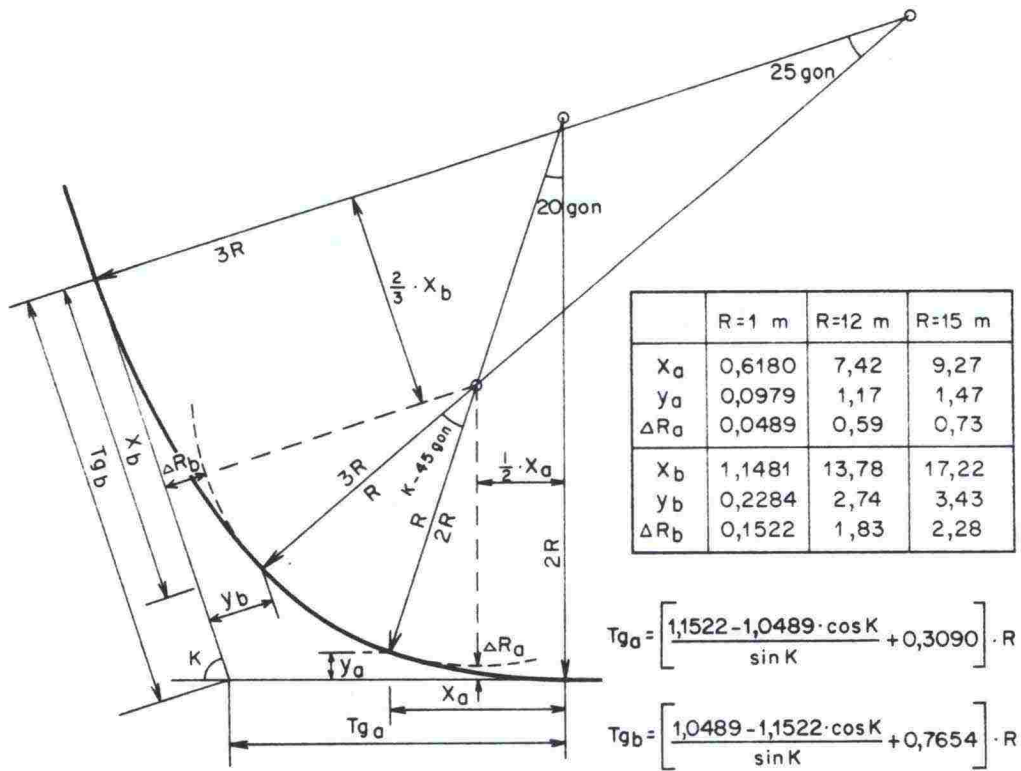
Kuvassa 3.7 on esitetty kaariyhdistelmän tärkeimmät mitat eri keskuskulman K arvoilla.

Kaariyhdistelmän $2R-R-3R$ käyttäminen edellyttää, että liittymän pyöristyssäteet avoimessa liittymässä valitaan kuvien 3.4 ja 3.6 mukaisesti ja tulppaliittymässä kuvien 4.3 ja 4.4 mukaisesti.

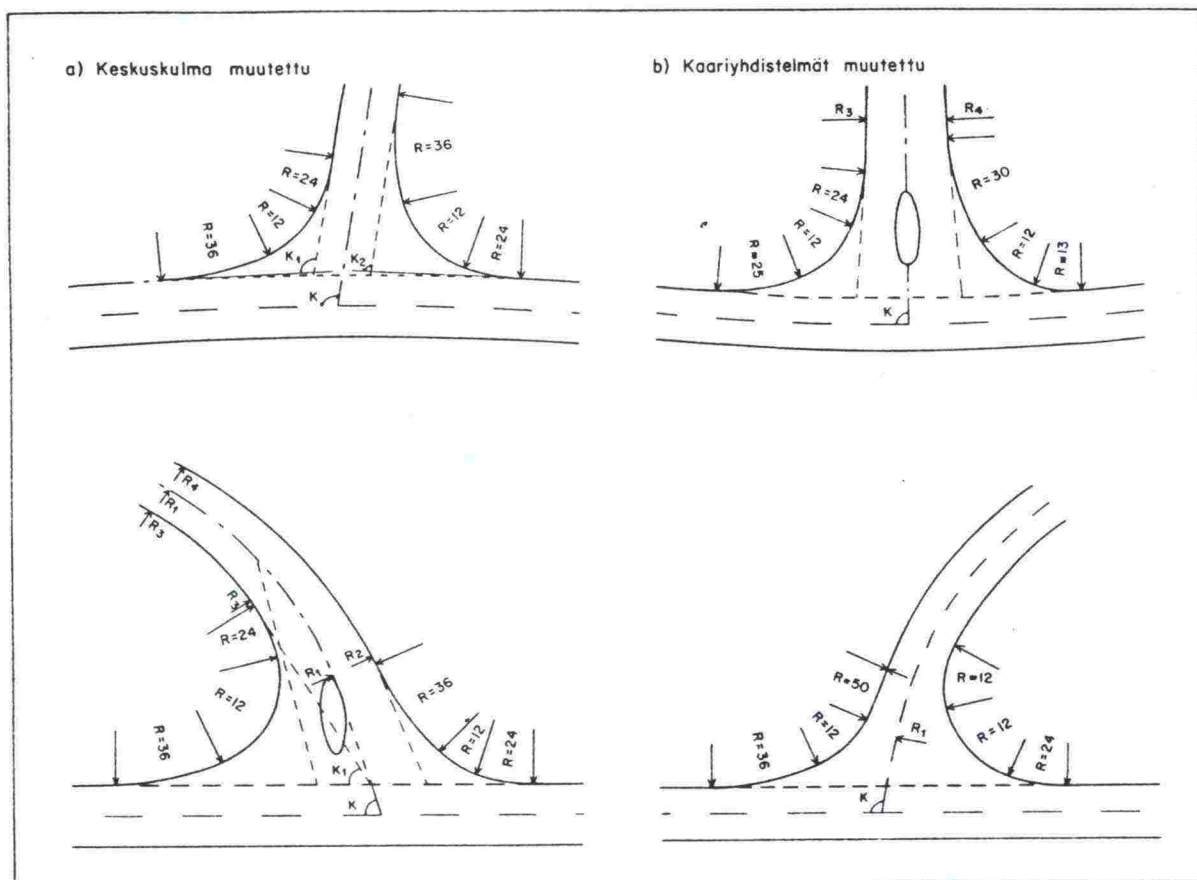
Jos jompikumpi tie kaartaa liittymän kohdalla, kaariyhdistelmää voidaan korjata joko laskemalla uusi keskuskulma, jossa tien kaartaminen on otettu huomioon (tapaus a), tai korvaamalla ensimmäinen tai viimeinen kaari suurempi- tai pienempisäteisellä kaarella (tapaus b). Eri ratkaisuvaihtoehdoista on esimerkkejä kuvassa 3.8.

Tasoliittymien suunnittelu

Kaariyhdistelmän 2R-R-3R mitoitus



K (gon)	R = 1 m		R = 12 m		R = 15 m	
	tg_a	tg_b	tg_a	tg_b	tg_a	tg_b
75	1,1217	1,4235	13,46	17,08	16,83	21,35
80	1,1797	1,4939	14,16	17,93	17,70	22,41
85	1,2422	1,5675	14,91	18,81	18,63	23,51
90	1,3095	1,6449	15,71	19,74	19,64	24,67
95	1,3823	1,7269	16,59	20,72	20,73	25,90
100	1,4613	1,8143	17,54	21,77	21,92	27,21
105	1,5474	1,9082	18,57	22,90	23,21	28,62
110	1,6418	2,0099	19,70	24,12	24,63	30,15
115	1,7458	2,1207	20,95	25,45	26,19	31,81
120	1,8614	2,2427	22,34	26,91	27,92	33,64
125	1,9907	2,3780	23,89	28,54	29,86	35,67

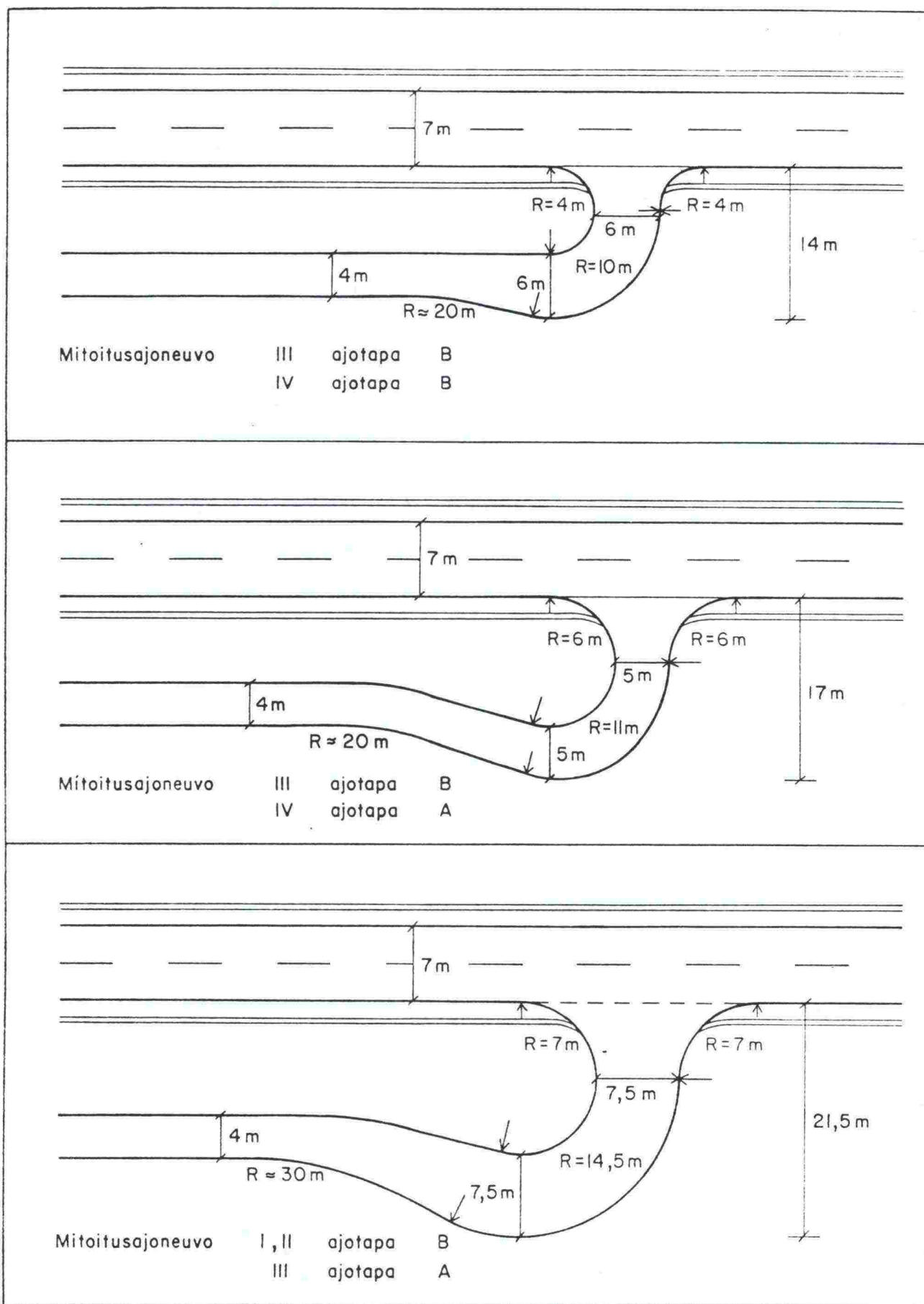


Kuva 3.8 Esimerkkejä kaariyhdistelmistä kun liittyvät tiet ovat kaarevia.

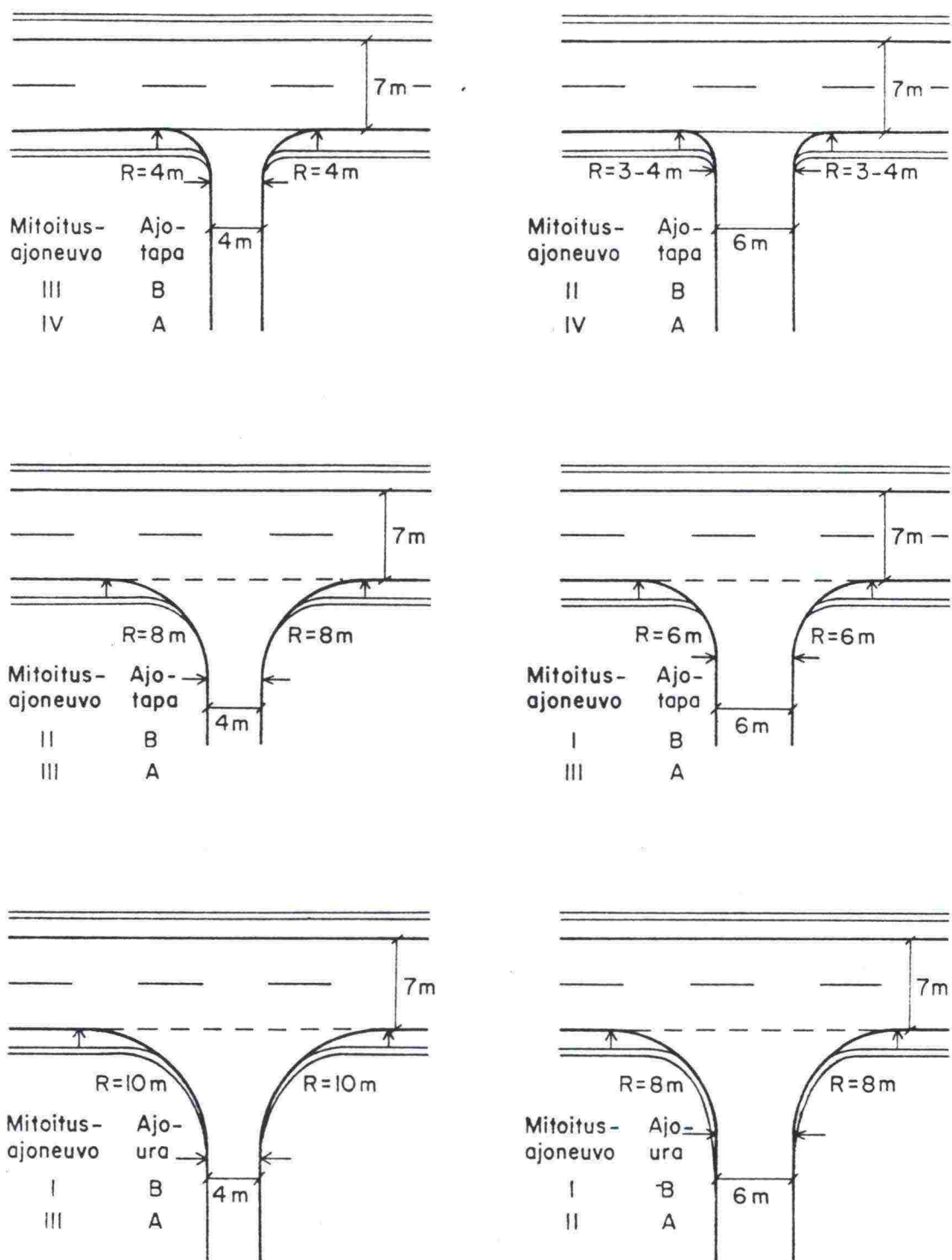
3.1.4 Yksityistieliittymien muotoilu parannettavilla teillä

Yksityistieliittymät pyritään parannettavilla teillä tekemään niin väljiksi, että suunniteltu mitoitussajoneuvo mahtuu kääntymään niissä. Ohjeissa määritellyjä liittymätyyppejä välttämättä ratkaisuja ei kuitenkaan ole syytä tehdä. Jos liittymä on ennen parantamistyötä ollut ahtaampi kuin normaali liittymä, voidaan liittymä parannustyön yhteydessä harkinnan mukaan tehdä samantasoiseksi kuin se aikaisemmin oli. Tällöin on kuitenkin varmistettava, että tärkeät ajoneuvot (esim. hälytysajoneuvot) mahtuvat kääntymään liittymässä.

Kuvissa 3.9 - 3.10 on eräitä esimerkkejä yksityistieliittymien minimimitoituksesta. Kuvassa 3.9 liittyvä tie on päätien suuntainen ja päätarkoituksena on saada liittymäalue mahdollisimman suppeaksi. Kuvassa 3.10 on esitetty vaihtoehtoja kun liittymän pitäisi olla mahdollisimman kapea. Ratkaisuvaihtoehdot riippuvat luonnollisesti sekä päätien leveydestä että tiellä olevista pientareista.



Kuva 3.9 Esimerkkejä yksityistie liittymän minimimitoituksesta kun liittyvä tie on päätien suuntainen.



Kuva 3.10 Esimerkkejä yksityistieliittymän minimimitoituksesta kun liittymäalue on saatava mahdollisimman kapeaksi.

3.2 Tulppaliittymä

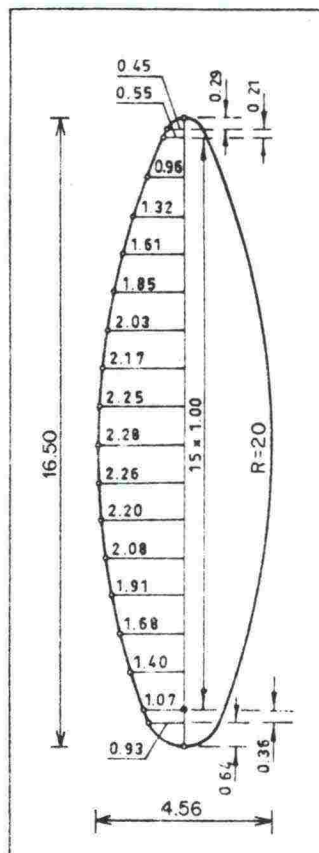
3.2.1 Tulppaliittymän tyypin valinta

Tulppaliittymiä on kaksi tyyppiä, jotka eroavat toisistaan saarekkeen koon puolesta. Molempien mitoituslähtökohta on mitoitusajoneuvo I ja ajotapa A. Isomman tyypin liittymässä ajotila on väljempi.

Liittymätyyppiä LT-a käytetään etenkin maaseudulla kun tilaa on riittävästi tai kun liikenteen määrä ja luonne vaatii väljää mitoitus.

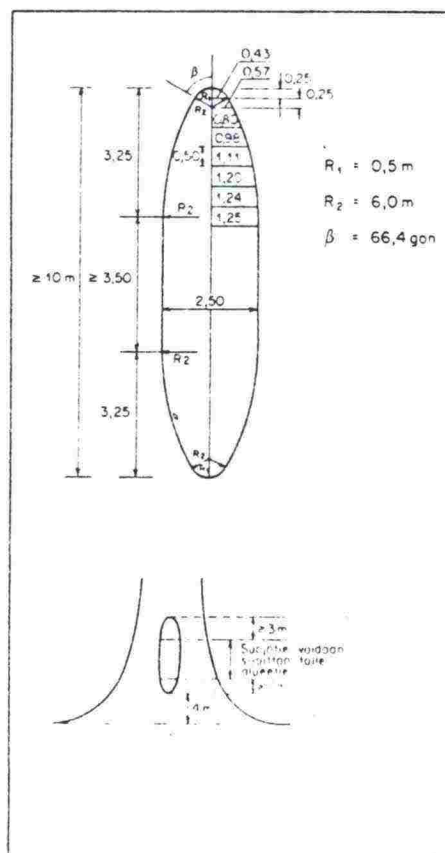
Liittymätyyppiä LT-b käytetään taajamissa ja muissa ahtaissa paikoissa. Sitä on syytä käyttää myös silloin, kun kevytliikenne risteää liittymässä liittyvää tietä.

Tulppasaarekkeiden mitat ilmenevät kuvista 3.11 ja 3.12. Kuvassa 3.12 on myös esitetty suojatien sijoittaminen B-tyypin tulppaan.



Kuva 3.11

Iso saareke tyyppiä a



Kuva 3.12

Pieni saareke tyyppiä b

Liittymätyyppi LT-a muotoillaan kuvan 3.13 ja liittymätyyppi LT-b liittymä kuvan 3.14 mukaisesti.

3.2.2 Liittyvän suunnan leventäminen

Liittyvä suunta levennetään molemmissa tyypeissä samalla tavalla. Leventäminen suoritetaan tasan tien molemmille puolille vakiosuuruisen kulman (5 gon) avulla. Tällöin muodostuu kolmio, jonka korkeus liittyvän tien keskilinjaan suunnassa on joko 100 m tai 85 m tulppasaarekkeen tyypistä riippuen. Muut leventämisessä tarvittavat mitat ilmenevät kuvista 3.13 ja 3.14.

3.2.3 Kaariyhdistelmät

Kaariyhdistelminä käytetään 2R-R-3R yhdistelmää, jossa $R=15$ m tai $R=12$ m tulppasaarekkeen tyypistä riippuen.

Kuvissa 3.13 ja 3.14 esitetyjä suurempia säteitä ei yleensä ole syytä käyttää. Ahtaissa paikoissa voidaan tietyillä liittymäkulmilla käyttää pienempiä säteitä (esim. $R=10$ m). Mitoitust on tällöin syytä tarkistaa ajouramallien avulla.

3.2.4 Tulppasaarekkeen sijoitus

Tulppasaareke sijoitetaan liittyvän tien keskilinjaan nähden kuvien 3.13 ja 3.14 mukaisesti (mitat b ja c).

Saarekkeen kärjen etäisyys päätien reunasta on vakioitu tyyppiliittymissä 3,5 m tai 4,0 m saareketyypistä riippuen. Vakioimitan avulla varmistetaan ajoneuvoille toisaalta riittävä tila liittymässä, toisaalta selkeät ajolinjat ja pienemmät konfliktialueet. Saarekkeen siirtäminen lähemmäs ajoradan reunaa vaatisi useimmiten liittymän laajentamisen reunoiltaan. Vastavasti sen siirtäminen kauemmas voi johtaa konflikteihin, joissa sivusuunnan ajoneuvo voi odottaessaan tukkia pääsuunnan vastemmalle kääntyvien ajolinjat.

Kuvissa 3.13 ja 3.14 esitettyä etäisyyttä ($a = 4,5$ m) ei yleensä ole syytä muuttaa em. syiden takia.

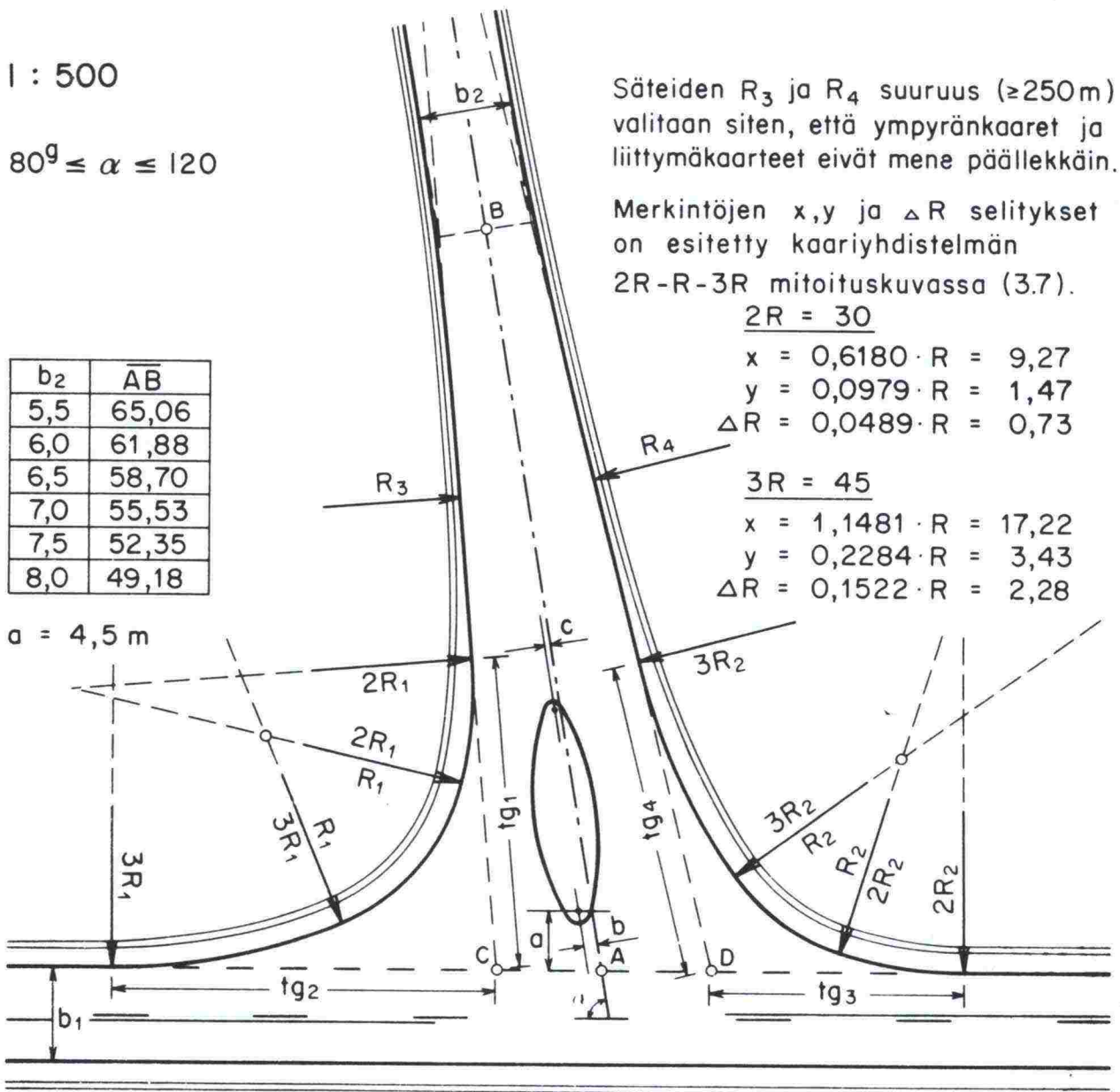
Tasoliittymien tyyppipiirustukset

Tulppaliittymä LT-a 90^g

1 : 500

 $80^g \leq \alpha \leq 120$

b_2	\overline{AB}
5,5	65,06
6,0	61,88
6,5	58,70
7,0	55,53
7,5	52,35
8,0	49,18

 $a = 4,5 \text{ m}$ 

Säteiden R_3 ja R_4 suuruus ($\geq 250 \text{ m}$)
valitaan siten, että ympyränkaaret ja
liittymäkaarteet eivät mene päällekkäin.

Merkintöjen x, y ja ΔR selitykset
on esitetty kaariyhdistelmän

2R-R-3R mitoituskuvassa (3.7).

$2R = 30$

$x = 0,6180 \cdot R = 9,27$

$y = 0,0979 \cdot R = 1,47$

$\Delta R = 0,0489 \cdot R = 0,73$

$3R = 45$

$x = 1,1481 \cdot R = 17,22$

$y = 0,2284 \cdot R = 3,43$

$\Delta R = 0,1522 \cdot R = 2,28$

α (gon)	R_1	tg_1	tg_2	R_2	tg_3	tg_4	\overline{AC}	\overline{AD}	b	c
80	12	20,95	25,45	15	16,83	21,35	8,07	8,49	+2	+0,5
90	15	23,21	28,62	15	18,63	23,51	7,87	8,07	+1,0	+0,5
100	15	20,73	25,90	15	20,73	25,90	7,87	7,87	0	0
110	15	18,63	23,51	15	23,21	28,62	8,07	7,87	-1,0	0
120	15	16,83	21,35	12	20,95	25,45	8,49	8,07	-2,0	+0,5

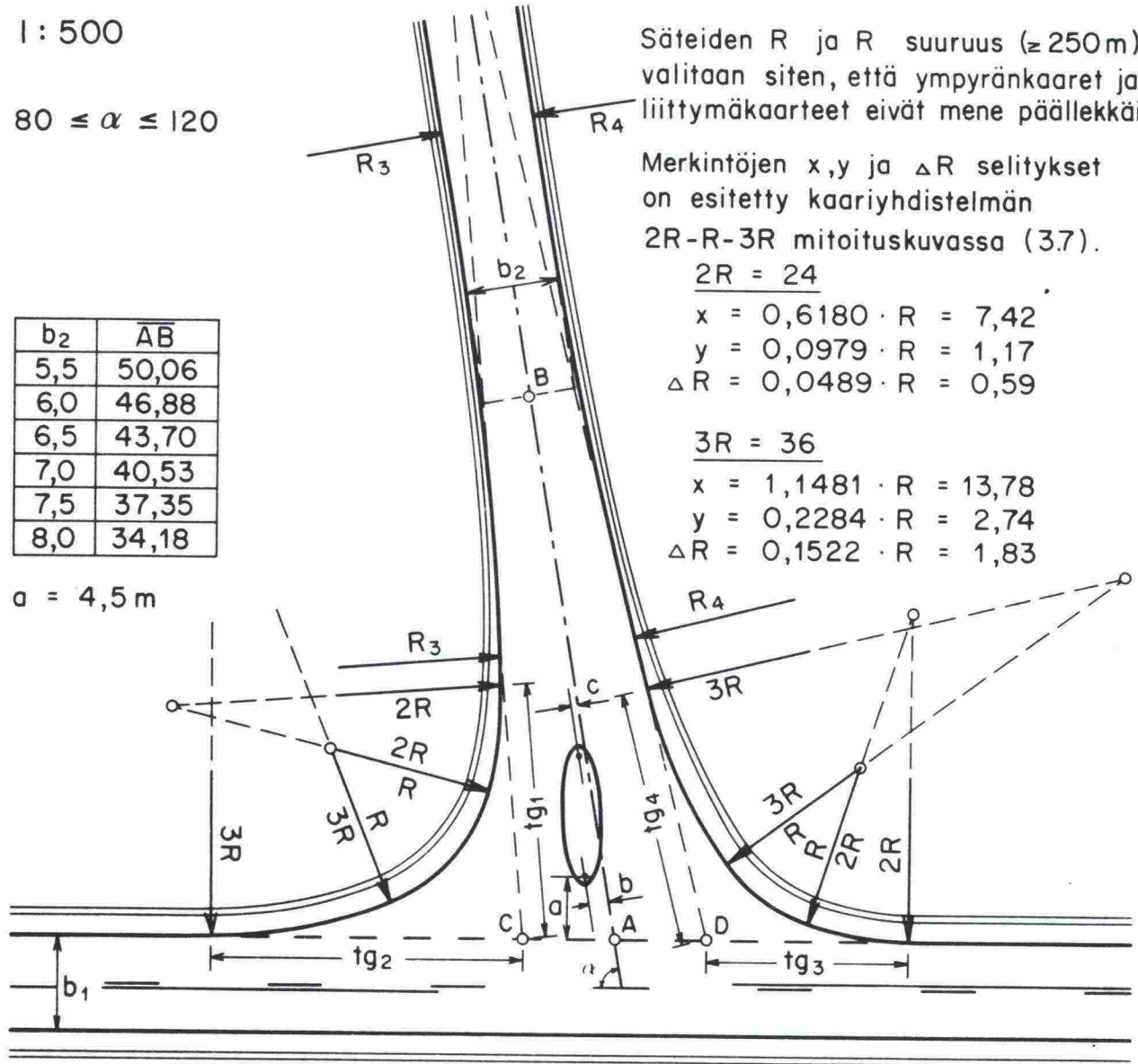
Tasoliittymien tyyppipiirustukset

Tulppaliittymä LT-b 90^g

1 : 500

 $80 \leq \alpha \leq 120$

b_2	\overline{AB}
5,5	50,06
6,0	46,88
6,5	43,70
7,0	40,53
7,5	37,35
8,0	34,18

 $a = 4,5 \text{ m}$ 

α (gon)	R	tg_1	tg_2	tg_3	tg_4	\overline{AC}	\overline{AD}	b	c
80	12	20,95	25,45	13,46	17,08	6,86	7,22	+ 2,5	+ 0,5
90	12	18,57	22,90	14,91	18,81	6,69	6,86	+ 1,5	+ 0,5
100	12	16,59	20,72	16,59	20,72	6,69	6,69	0	0
110	12	14,91	18,81	18,57	22,90	6,86	6,69	- 1,5	0
120	12	13,46	17,08	20,95	25,45	7,22	6,86	- 2,5	0

3.2.5 Liittyvän suunnan muotoilu, kun pääsuunnalla on oikealle kääntymiskaista

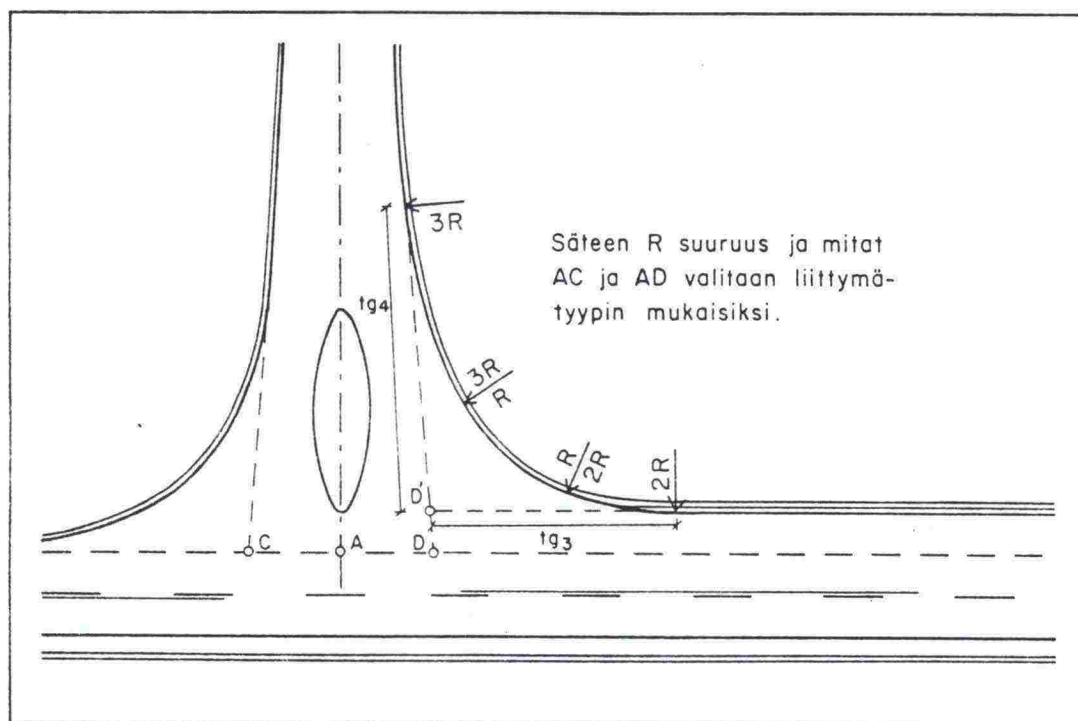
Pääsuunnan oikealle kääntymiskaista muotoillaan kohdassa 3.3 esitettyjen periaatteiden mukaisesti.

Liittyvän suunnan osalta muotoilu tehdään kuvan 3.15 mukaisesti.

Liittyvän tien levennys tehdään aivan samoin kuin ilman lisäkaistaa olevissa liittymissä.

Tangentit tg_3 ja tg_4 mitataan oikealle kääntymiskaistan reunaviivan jatkeen ja levennyssuoran risteämiskohdasta D' (kuva 3.15).

Kaariyhdistelmän säteenä käytetään joko samaa tai pienempää arvoa kuin ilman lisäkaistaa olevissa liittymissä.



Kuva 3.15 Liittymäkaarteet muotoilu, kun pääsuunnalla on oikealle kääntymiskaista.

3.3 Kanavoitu liittymä

3.3.1 Kanavoidun liittymän tyyppin valinta

Jos liittymä liikennemäärien tai muiden syiden takia kanavoidaan pääsuunnassa, voidaan kanavointi toteuttaa joko ajoratamerkinnoin, erityyppisin korokkein, tai väistötilana. Eri tyypit on esitetty kuvassa 3.16.

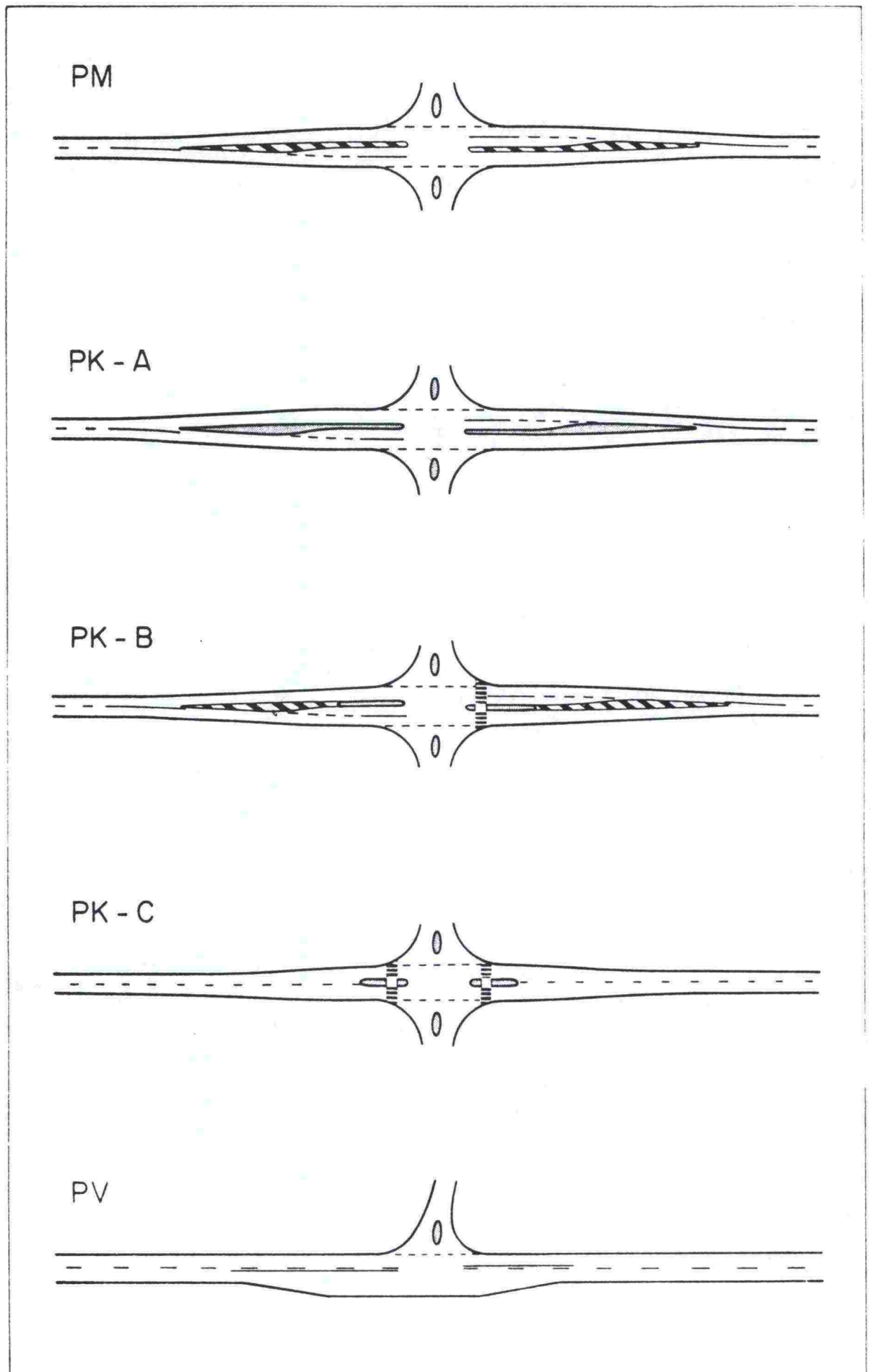
Ajoratamerkinnoin toteutettu kanavointi, PM, soveltuu erityisesti maaseutuolosuhteisiin, kun mitoitusnopeus on ≥ 80 km/h. Sen käyttö edellyttää, että kevytliikennettä on vähän tai se on hoidettu erillisin järjestelyin (väylä, alikulut jne). Jos tien nopeusrajoituksena on 100 km/h ja se halutaan säilyttää, on kanavointi toteutettava ajoratamerkinnoin tai väistötilana.

Korotetuin saarekkein toteutettu kanavointi, PK-A, soveltuu sekä maaseutu- että taajamaolosuhteisiin. Sitä voidaan käyttää kaikilla mitoitusnopeuksilla (nopeusrajoitus kuitenkin ≤ 80 km/h). Kevytliikenteen risteäminen voidaan hoitaa joko eritasoisena tai suojatien kautta. Jos liittymässä on pääsuunnan ylittävä suojatie, on nopeusrajoituksen oltava ≤ 60 km/h (70 km/h).

Osakorokkein ja ajoratamerkinnoin toteutettu kanavointi, PK-B soveltuu lähinnä taajamaolosuhteisiin ja muuten ahtaisiin tienkohtiin. Muilta osin se vastaa PK-A tyyppin vaatimuksia.

Suojatiesaarekkein toteutettu kanavointi, PK-C, soveltuu taajamiin, kun mitoitusnopeus on < 80 km/h, ja kääntyvää liikennettä on vähän. Tällöin ei nelihaaraliittymään tehdä kääntymiskaistoja.

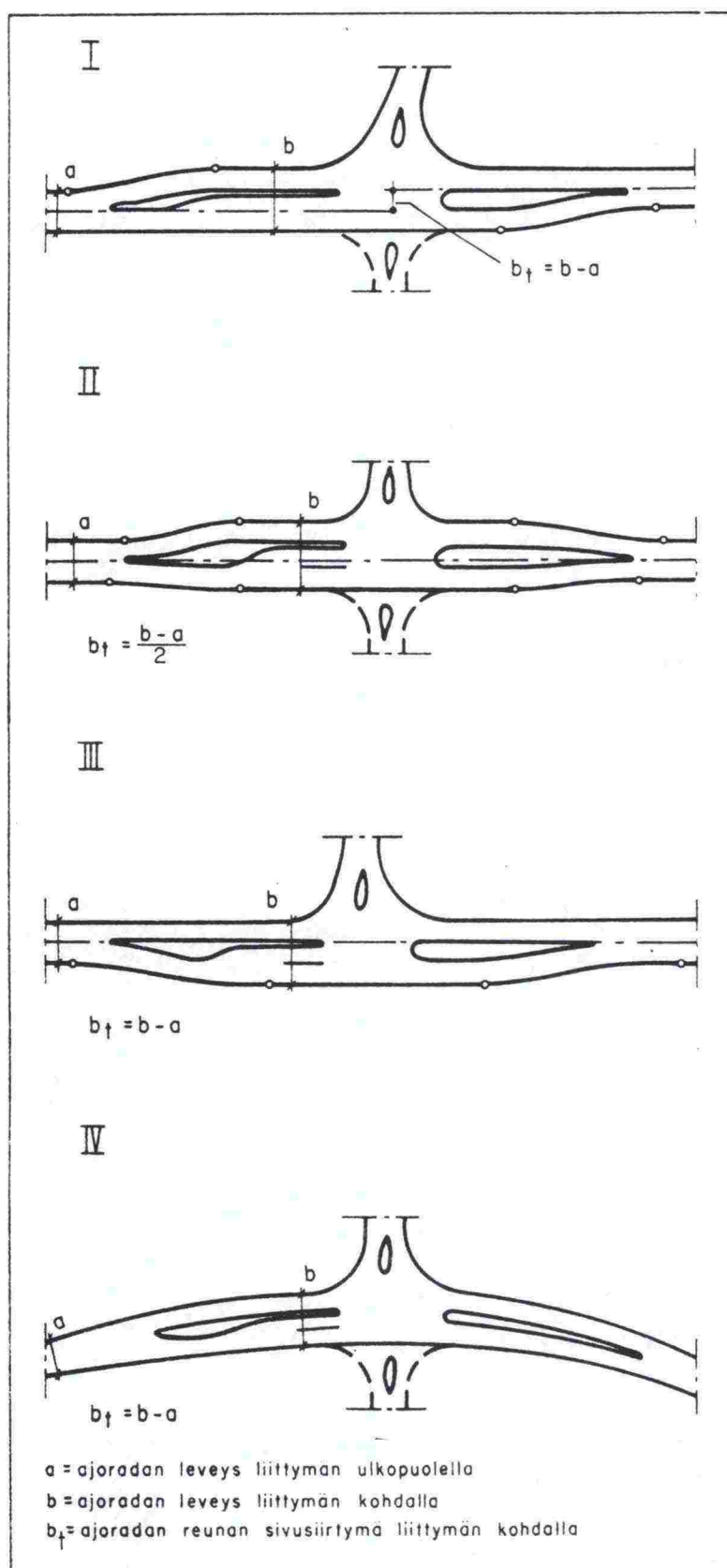
Väistötilaratkaisuna toteutettu kanavointi, PV, soveltuu lähinnä maaseutuolosuhteisiin. Sitä voidaan käyttää kaikilla mitoitusnopeuksilla.



Kuva 3.16 Kanavoinnin perustyytit

3.3.2 Perusmuodon valinta

Ajoradan muotoilussa tulevat yleensä kysymykseen kuvassa 3.17 esitetyt tapaukset.



Kuva 3.17 Ajoradan perusmuodot liittymän kohdalla

Perusmuoto I toteutetaan porrastamalla ajorata. Muoto on liikenteen ajolinjojen kannalta edullinen. Kun kanavointi tehdään ajoratamerkinnoin, voidaan tätä perusmuotoa käyttämällä vähentää sulkualueen yliajtoa.

Perusmuodossa II ajoradan levennys toteutetaan puoliksi kummallakin reunalla. Tilan käytön kannalta muoto on edullinen, sillä levennys jakaantuu tien molemmille puolille ja levennyksen tasoitusmatka on lyhyempi kuin muissa perusmuodoissa.

Perusmuodossa III ajoradan levennys tehdään kokonaan tien toiselle puolelle. Jos kanavointi tehdään ajoratamerkinnoin tulee levennys suunnitella liittyvän tien vastakkaiselle puolelle.

Perusmuotoa IV käytetään, kun tielinja on kaareva. Levennys tehdään siten, että ajoradan reunoissa ei S-kaarta esiinny. Tämä toteutuu yleensä parhaiten sijoittamalla levennys kokonaan tai pääosin sisäkaarteeseen puolelle.

3.3.3 Pääsuunnan leventäminen

Päätien leventäminen suoritetaan nopeudesta ja tarvittavasta levennyksestä riippuen tietyn pituiselle matkalle. Taulukossa 3.2 esitetty levennyksen tasoitusmatkan l_t ohje- ja vähimmäispituudet.

Taulukko 3.2

Levennyksen tasoitusmatkan ohje- ja vähimmäispituudet

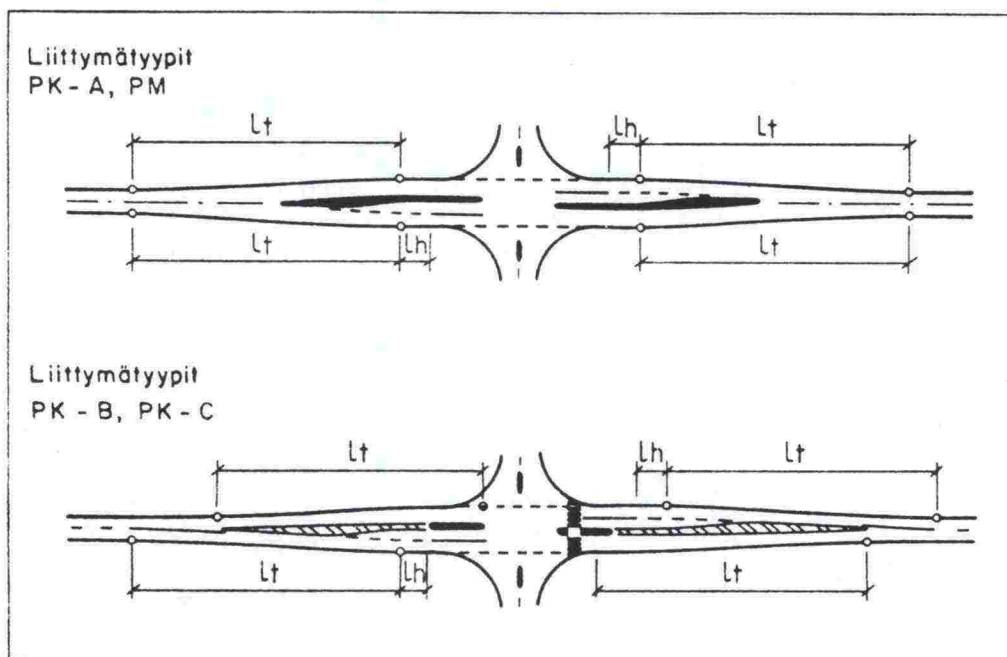
Mitoit- tus nopeus km/h	OHJEPITUUS VÄHIMMÄISPITUUS l_t (m)						
	Ajoinreunan sivusiirtymä b_t (m)						
	1,0	1,5-2,0	2,5-3,0	3,5-4,0	4,5-5,0	5,5-6,0	6,5-7,0
40	40 30	60 40	70 50	80 60	90 70	100 70	110 80
50	50 40	70 50	80 60	100 70	110 80	120 90	130 100
60	60 40	80 60	100 70	120 90	130 100	140 110	150 120
70	70 50	90 70	110 80	130 100	150 120	160 130	180 140
80	80 60	100 80	130 100	150 120	170 130	190 150	210 160
90	90 70	120 90	150 120	170 130	190 150	210 160	230 180
100	100 80	130 100	170 130	200 150	220 170	240 180	260 200

Ohjepituisia levennysmatkoja on syytä käyttää aina kun liittymä on näkyvyydeltään puutteellisessa tienkohdassa tai kun liittymässä on korotetuin saarekkein tehty kanavointi.

Vähimmäispituisia levennysmatkoja voidaan käyttää näkyvyydel-
tään hyvissä tienkohdissa, kun kanavointi on suoritettu ajo-
ratamerkinnoin tai osakorokkein. Niitä on syytä käyttää suoja-
tiesaarekkeiden yhteydessä sekä muulloinkin liittymän poistu-
missuunnassa, kun levennys on suoritettu yksipuolisesti.
Taajamissa niitä voidaan käyttää aina kun tilaa on rajoite-
tusti käytettävissä.

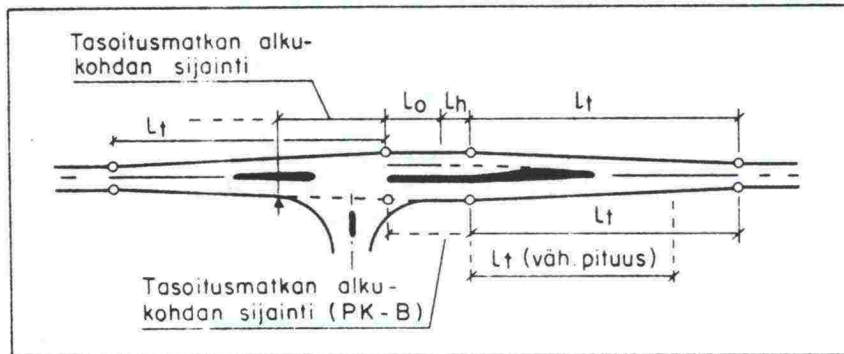
Ohjepituista pitempien levennysmatkojen käyttö voi olla perus-
teltua tien kaarrekohdissa, jos tällöin ajolinjat saadaan
joustavammiksi. Taulukon arvoja lyhyempiä levennysmatkoja voi-
daan käyttää joissain tapauksissa taajamien keskustoissa.
Väistötilaratkaisussa levennys voidaan tehdä mitoitusnopeu-
desta riippuen 40 - 70 m:n matkalla niitä koskevien ohjeiden
mukaan.

Nelihaaraliittymissä liittymätyypeissä PK-A ja PM levennyksen
tasoitus aloitetaan ja päätetään kummallakin puolella liittymä-
mää samasta kohtaa. Liittymätyypeissä PK-B ja PK-C poistumis-
suunnan tasoitustien aloitus voidaan sijoittaa lähemmäksi
liittymän keskustaa (kuva 3.18).



Kuva 3.18 Levennyksen tasoitustien sijoitus nelihaaraliittymässä

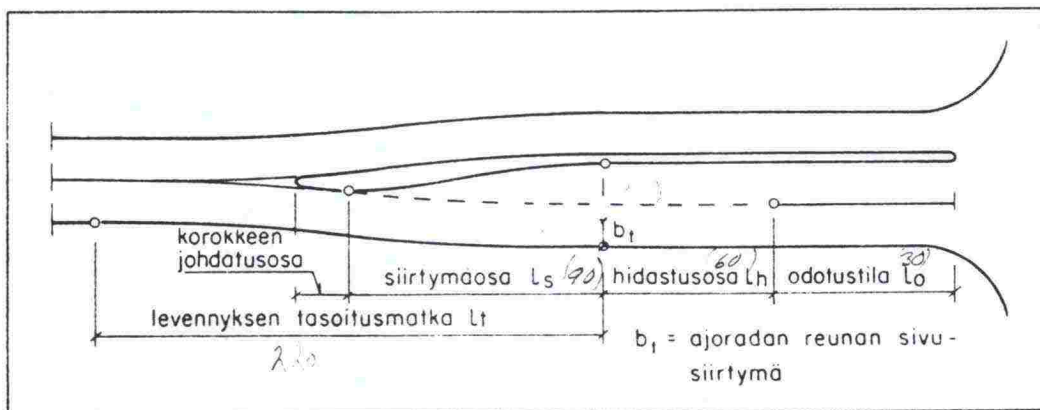
T-liittymässä vasemmalle kääntymiskaistan puoleisessa liittymähaarassa levennys sijoitetaan kuten nelihaaraliittymissä. Toisessa liittymähaarassa tasoitusmatka voidaan sijoittaa alkavaksi joko heti liittymän jälkeen tai tilanpuutteen takia jo heti päätien vasemmalle kääntymiskaistan päättymiskohtaan. (Kuva 3.19). Väistötilaratkaisussa levennys sijoitetaan niitä koskevien ohjeiden mukaisesti.



Kuva 3.19 Levennyksen tasoitusmatkan sijainti T-liittymässä

3.3.4 Vasemmalle kääntymiskaista

Vasemmalle kääntymiskaista muodostuu siirtymä- ja hidastusosasta sekä odotustilasta kuvan 3.20 mukaisesti. Kaistan pituus mitoitetaan taulukon 3.3 perusteella.



Kuva 3.20 Liittymän kanavoinnin osat

Taulukko 3.3

Vasemmalle kääntymiskaistan mitoitus

Mitoitus- nopeus km/h	Siirtymäosa ¹⁾ m	Hidastusosa ²⁾³⁾ m	Odotustila ³⁾ m
40	20...50	0	20...30
50	25...60	0	20...30
60	30...70	10...20	20...30
70	35...80	20...40	20...30
80	40...90	40...60	20...30
90	45...100	60...80	20...30
100	50...120	80...100	20...30

- 1) pituuden vaihtelu ajoradan levennyksen 2,0 - 6,0 m arvoilla
- 2) pituuskaltevuuden ollessa yli 3 % lisätään hidastusosaa alamäessä 10 - 30 m mitoitusnopeudesta riippuen
- 3) vaihteluvälin ylärajoja käytetään valta- tai kantateilla, alarajoja alempiluokkaisilla teillä tai taajamissa tilan ollessa rajoitettu.

Siirtymäosan pituus on n. puolet ajoradan levennysmatkasta. Pituutta valittaessa on tarkistettava, että saarekkeen johdatusosan pituudeksi tulee n. 10...20 m.

Siirtymäosa sijaitsee yleensä levennyksen tasoitusmatkan loppuosassa siten, että molempien loppupisteet tulevat samaan kohtaan.

Hidastusosan pituus määrätään taulukon 3.3 mukaisesti. Vaihteluvälin ylärajoja käytetään aina valta- ja kantatie-luokkaisilla teillä. Alarajojen käyttö tulee kyseeseen taajamissa ja alemmalla tieverkolla tilan ollessa rajoitettu. Pituuskaltevuuden ollessa yli 3 % on hidastusosan arvoon alamäessä lisättävä 10 m mitoitusnopeudella 40 -60 km/h, 20 m nopeudella 70 - 80 km/h ja 30 m nopeudella 90 -100 km/h. Ylämäessä ei korjauksia yleensä suoriteta.

Odotustilan pituus on taulukon 3.3 mukaisesti välillä 20...30 m. Suurempaa arvoa käytetään valta- ja kantateilla ja taajamissa seudullisilla pääväylillä. Pienempää arvoa käytetään alemmalla tieverkolla.

Valo-ohjatuissa sekä myös muissa vilkkaasti liikennöidyissä liittymissä tulee kääntymiskaistan pituus tarkistaa siten, ettei jononpituus ruuhka-aikoina ylitä kääntymiskaistan pituutta.

3.3.5 Oikealle kääntymiskaista

Oikealle kääntymiskaista muodostuu siirtymä- ja hidastusosasta. Kaistan pituus mitoitetaan taulukon 3.4 mukaan.

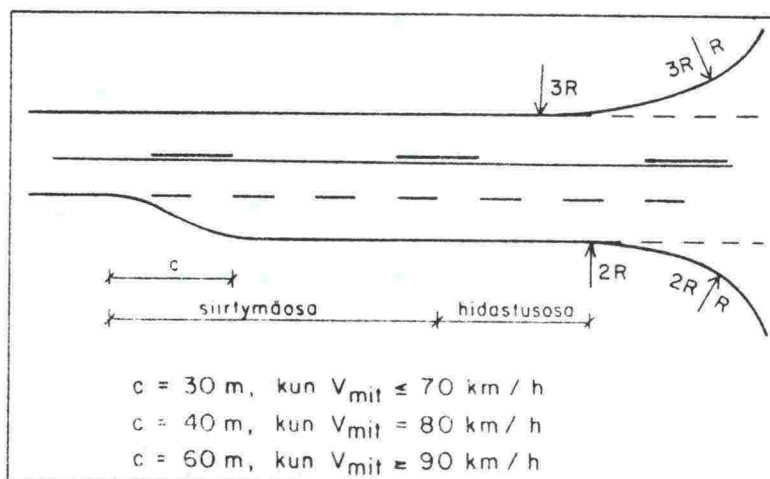
Taulukko 3.4

Oikealle kääntymiskaistan mitoitus

Mitoitusnopeus km/h	Siirtymäosa m	Hidastusosa m	Siirtymä- ja hidastusosan yhteispituus, m
50	40	10	50
60	40	30	70
70	60	40	100
80	80	50	130
90	100	60	160
100	120	80	200

Liittymässä, jossa on samalla tulosuunnalla sekä vasemmalle että oikealle kääntymiskaista sijoitetaan kaistojen alku yleensä samaan kohtaan, ellei kääntyvien liikennevirtojen vaatimat odotustilat ole huomattavan eri mittaiset.

Oikealle kääntymiskaistan alku muotoillaan kuvan 3.21 mukaisesti.



Kuva 3.21 Oikealle kääntymiskaistan muotoilu

3.3.6 Poikkileikkaus liittymän kohdalla

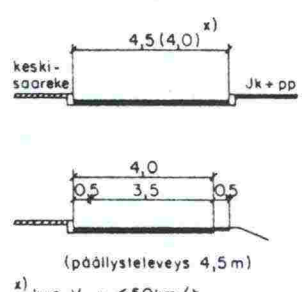
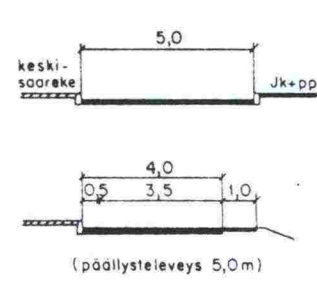
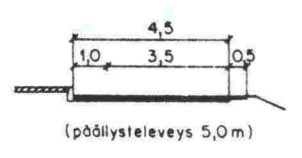
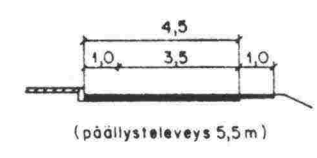
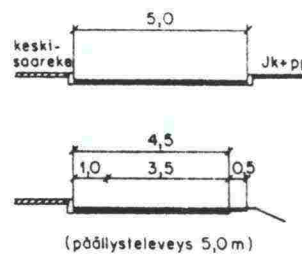
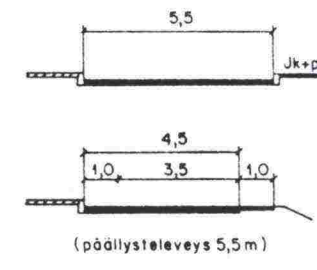
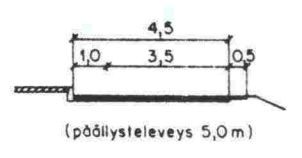
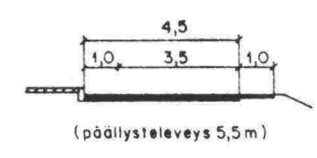
Suoraan menevän liikenteen kaistan leveys on liittymässä vähintään sama kuin linjaosuudella.

Kääntymiskaistan leveys on normaalisti 3,5 m. Leveyttä 3,0 m voidaan käyttää, jos tilaa ei ole riittävästi ja raskasta liikennettä on vähän. Reunatuen vieressä leveys on kuitenkin aina 3,5 m.

Väistötilatyypisissä liittymissä on tulosuunnan kaistan leveys 5,0 - 5,5 m. Jos liittymässä on runsaasti raskasta liikennettä käytetään leveyttä 6,0 m. Tätä suurempaa leveyttä ei ole syytä käyttää.

3.3.7 Pääsuunnan saarekkeiden muotoilu

Saarekkeet muotoillaan kanavoidussa liittymässä siten, että ne täyttävät vastakkaissuuntaisten ajokaistojen välisen tilan. Korotettujen saarekkeiden viereisille ajokaistoille varataan tällöin kuvan 3.22 mukaiset leveydet. Jos samaan suuntaan on kaksi ajokaistaa vierekkäin tai saareke tehdään ajoratamerkin-
noin, ei ylimääräistä ajovaraa tarvita saarekkeen vieressä.

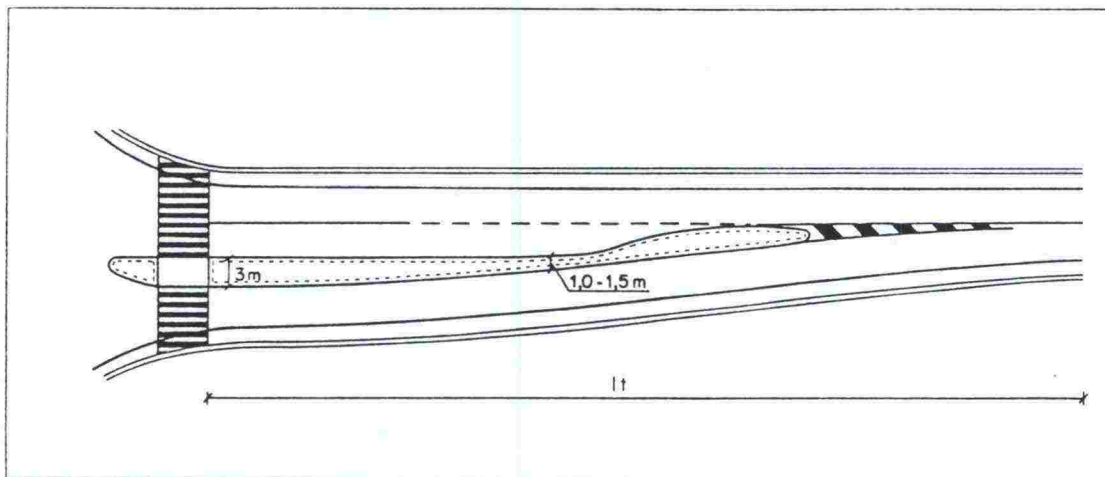
POIKKILEIKKAUS LIITTYMÄN KOHDALLA		
MITOITUS- NOPEUS km/h	KOROTETUN SAAREKKEEN PITUUS	
	≤ 20 m	> 20 m
40 - 60		
		
70 - 80		
		

Kuva 3.22 Korotetun saarekkeen viereisen ajoradan ja päällystetyn pientareen vähimmäisleveydet liittymissä.

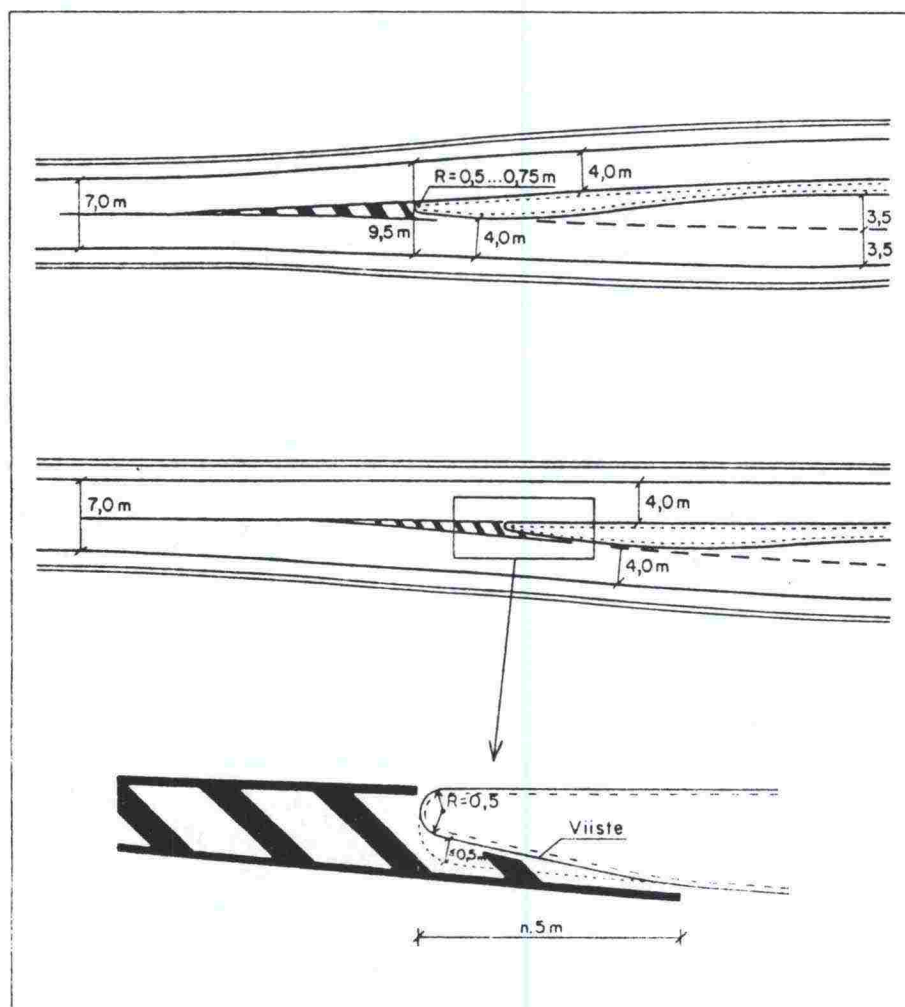
Korotetun saarekkeen vähimmäisleveys on 1,5 m. Suojatien kohdalla suositeltava leveys on 2,5 - 3,0 m ja vähimmäisleveys 2,0 m. Korotettua saareketta voidaan keskiosastaan (esim. liisäkaistan alkukohdalta) kaventaa jos kanavointi saadaan siten paremmin toteutettua (kuva 3.23).

Ajoratamerkinnöin tehdyn saarekkeen sulkualueen vähimmäisleveys on 0,5 m.

Korotetun saarekkeen liittymästä kauempana oleva pää sijoitetaan kohtaan, jossa tien levennys on n. 2,5 tai 3,5 m mitoitussuhteesta riippuen (≤ 60 tai ≥ 70 km/h). Pään pyöristyssäteenä käytetään 0,5...0,75 m, jolloin saarekkeen pää yleensä viistetään n. 5 m matkalta saapumissuunnan kaistan puolelta (kuva 3.24).

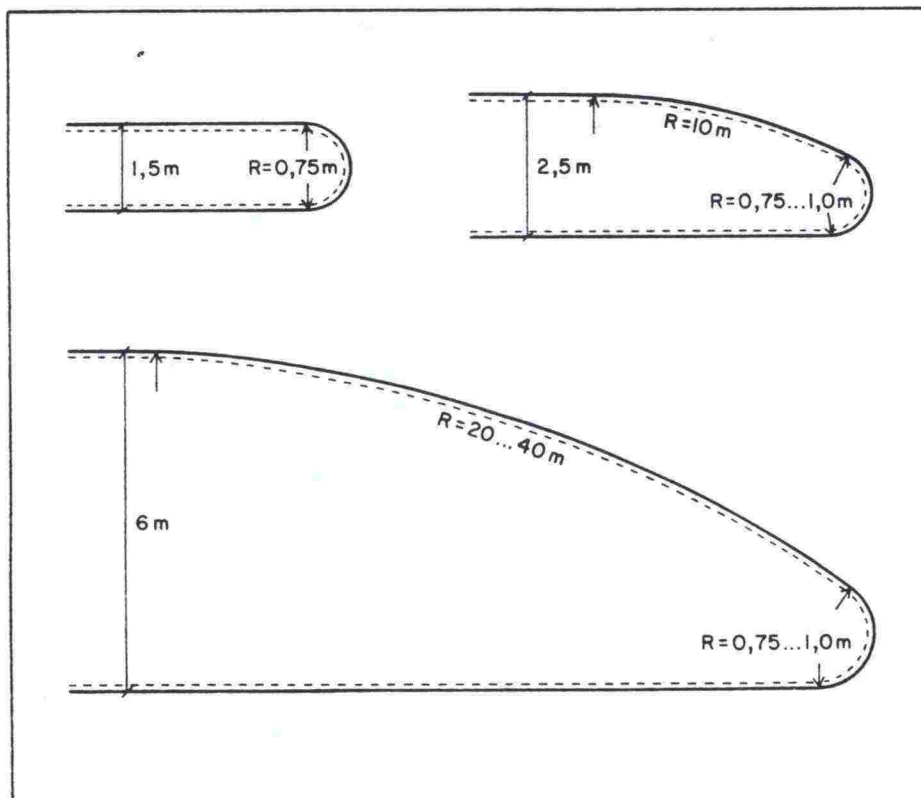


Kuva 3.23 Korotetun saarekkeen kaventaminen keskiosastaan.



Kuva 3.24 Korotetun saarekkeen pään muotoilu.

Saarekkeiden liittymän puoleiset päät muotoillaan kuvan 3.25 esimerkkien mukaisesti. Jos saarekkeen pään leveys on $> 1,5$ m on sitä syytä viistää sopivan apukaaren avulla.



Kuva 3.25 Korotettujen saarekkeiden liittymän puoleisten päiden muotoilu.

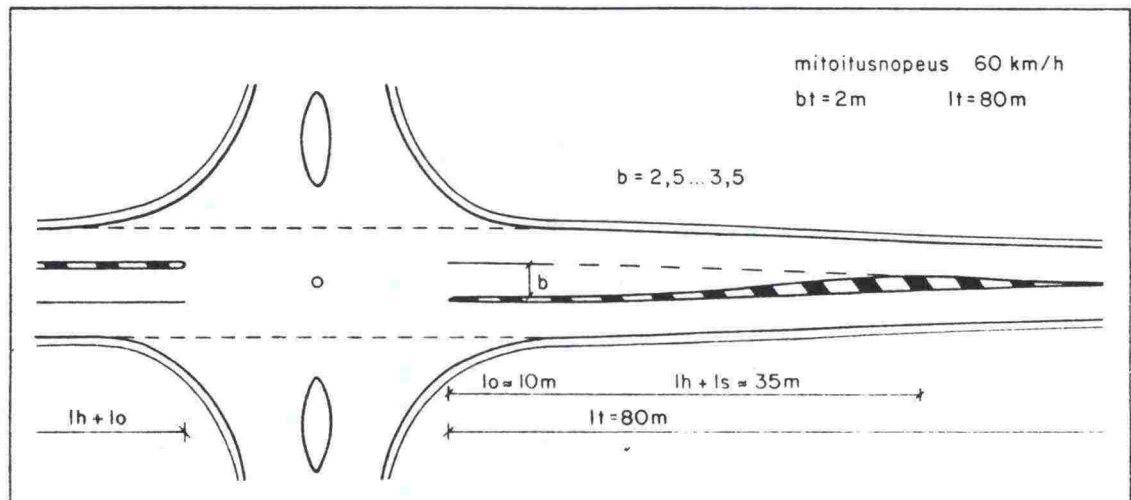
3.3.8 Kanavoidun liittymän muu suunnittelu

Portaaleja käytetään vilkasliikenteisissä liittymissä, joissa useiden ajokaistojen, esim. kääntymiskaistojen vuoksi opastus ja kaistojen käyttö vaatii erityistä selvyyttä. Niitä on käytettävä aina kun tulosuunnassa on yli kaksi ajokaistaa. Väistötilaratkaisun yhteydessä ei yleensä käytetä portaaleja.

Valaistusta käytetään aina, kun pääsuunnalla on korotettu kanavointi. Sitä voidaan käyttää myös maalattujen kanavointien tai väistötilaratkaisujen yhteydessä, jos liittymän liikenneturvallisuus niin edellyttää, tai liittymä sijaitsee näkyvyydeltään rajoitetussa tienkohdassa.

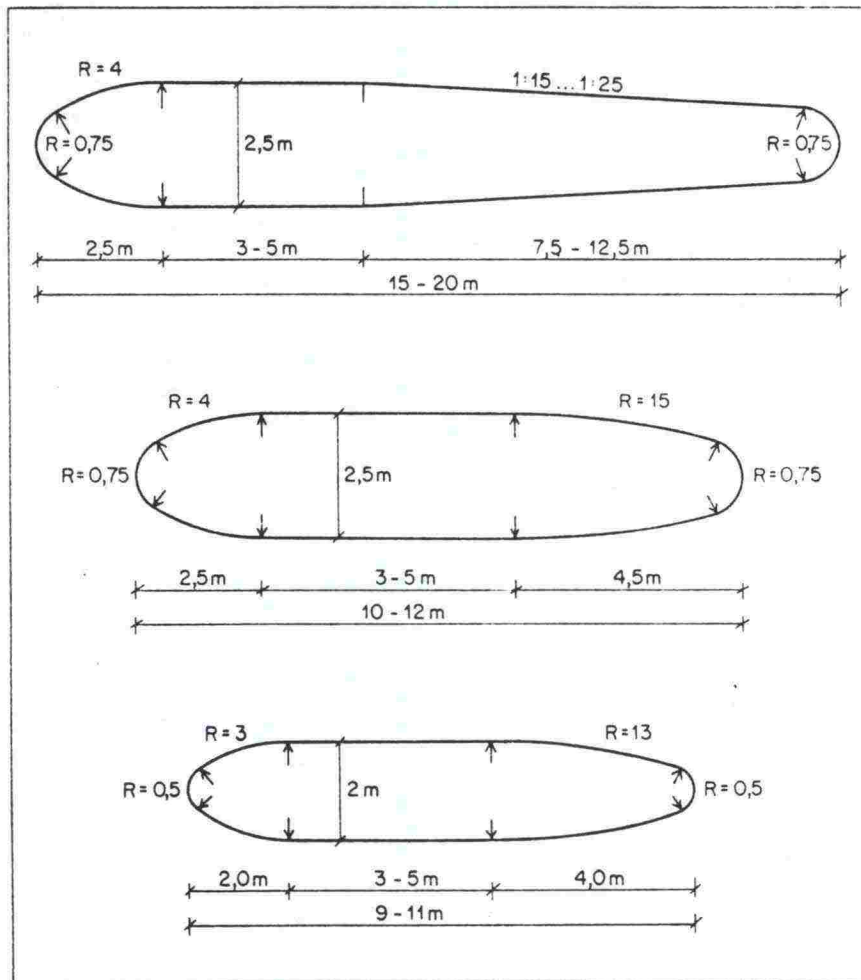
Kanavoidun liittymän nopeusrajoitus valitaan nopeusrajoituksia koskevien ohjeiden mukaisesti. Liittymiä suunniteltaessa on syytä muistaa, että 100 km/h rajoitusta voidaan käyttää vain ajoratamaalauksin tai väistötilaratkaisuin tehdyissä kanavoinneissa. Jos päätien ylittää suojatie, on rajoitusarvo enintään 60 km/h (poikkeuksellisesti 70 km/h).

Nelihaaraliittymässä, jossa toinen vasemmalle kääntyvä virta on vähäinen, toteutetaan kanavointi niin, että pienelle virralle tehdään vain lyhyt kääntymiskaista. Kanavointi suunnitellaan tällöin kuten T-liittymän ja lyhyt kaista sijoitetaan sitten leveän sulkualueen tai saarekkeen tilalle (kuva 3.26).



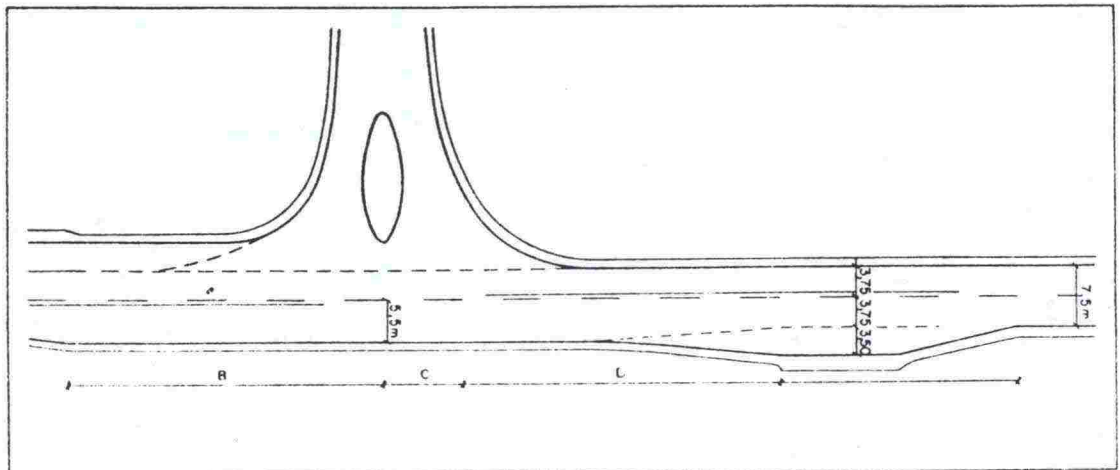
Kuva 3.26 Esimerkki nelihaaraliittymään tehdystä lyhyestä lisäkaistasta.

Liittymätyypissä PK-C pääsuunnan saarekkeet mitoitetaan kuvan 3.27 mukaisesti. Suositeltavin on isoin tyyppi.



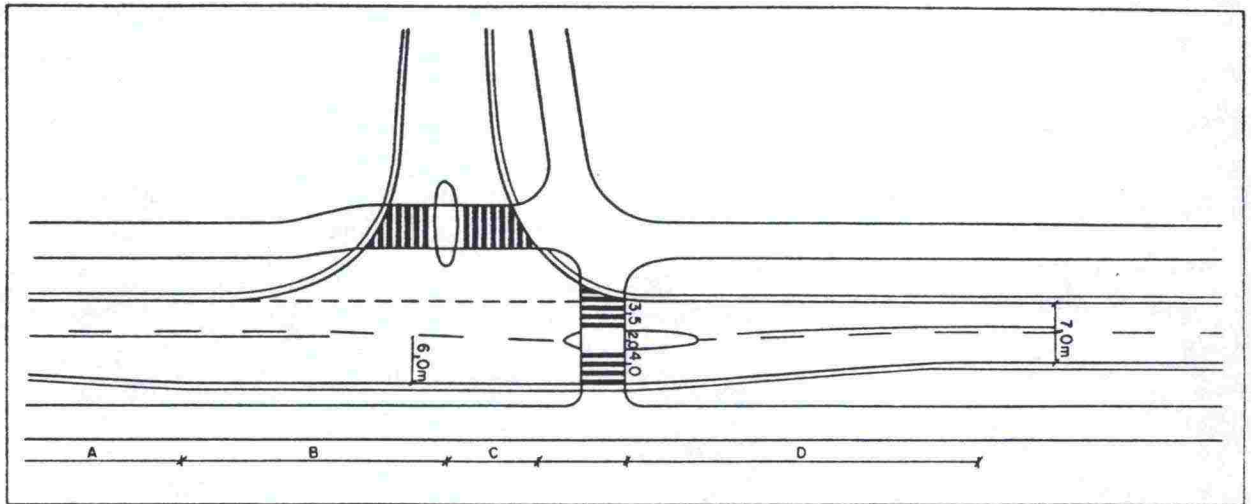
Kuva 3.27 Pääsuunnan suojatiesaarekkeiden mitoitus.

Väistötilaratkaisun yhteydessä olevat linja-autopysäkit voidaan muotoilla kuvan 3.28 mukaisesti, jos kaistan ja linja-autopysäkin yhteisleveys on yli 6 m.



Kuva 3.28 Esimerkki linja-autopysäkistä väistötilan yhteydessä.

Suojatie voidaan väistötilalla varustettuun liittymään sijoittaa vain kuvan 3.29 mukaisesti liittymän jälkeiselle väistötilan osalle. Suojatie voidaan tällöin varustaa PK-C tyyppin mukaisella suojatiesaarekkeella.



Kuva 3.29 Kevytliikenteen risteäminen väistötilalla varustetussa liittymässä.

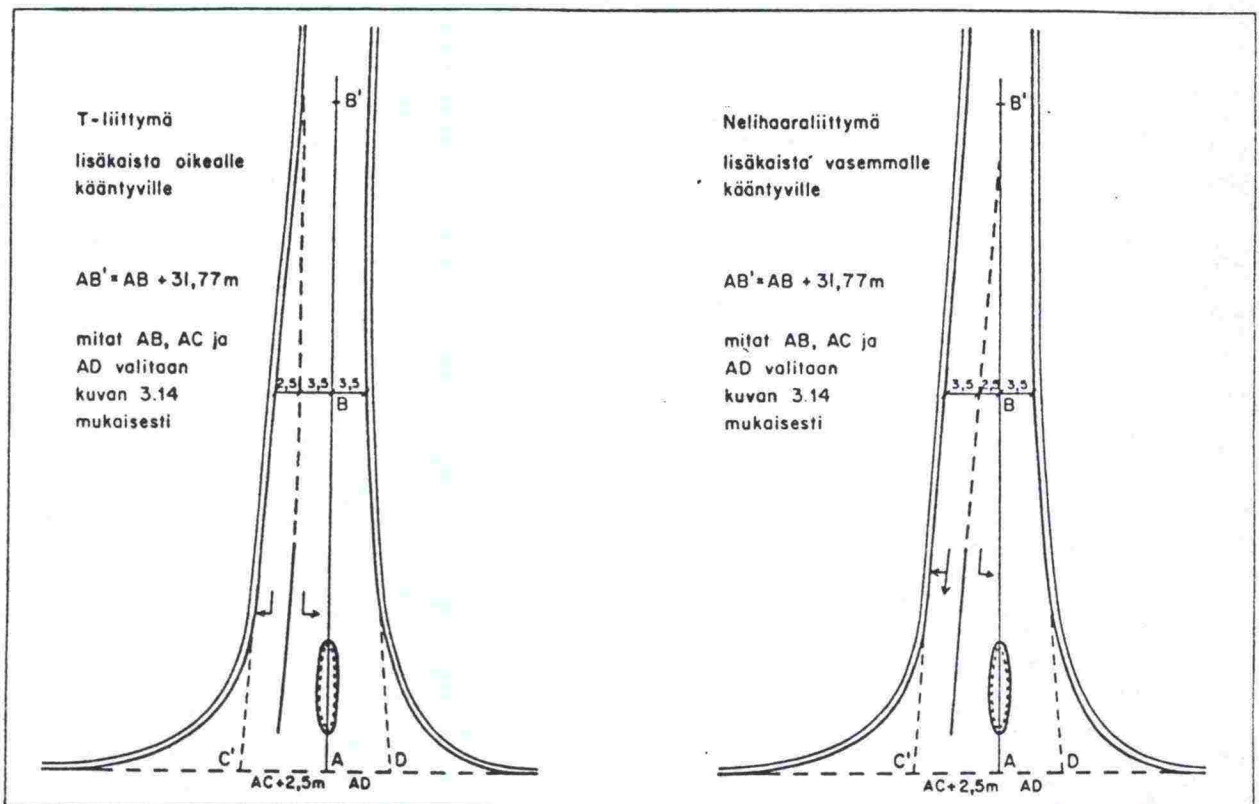
Väistötilojen rakentaminen nelihaaraliittymään tulee yleensä kyseeseen vain toispuoleisena (toinen liittyvä tie hyvin vähäliikenteinen).

Molemmiin puolin tehty väistötila voidaan yleensä korvata ajorata-merkinnöin tehdyllä kanavoinnilla.

3.4 Lisäkaista liittyvällä suunnalla

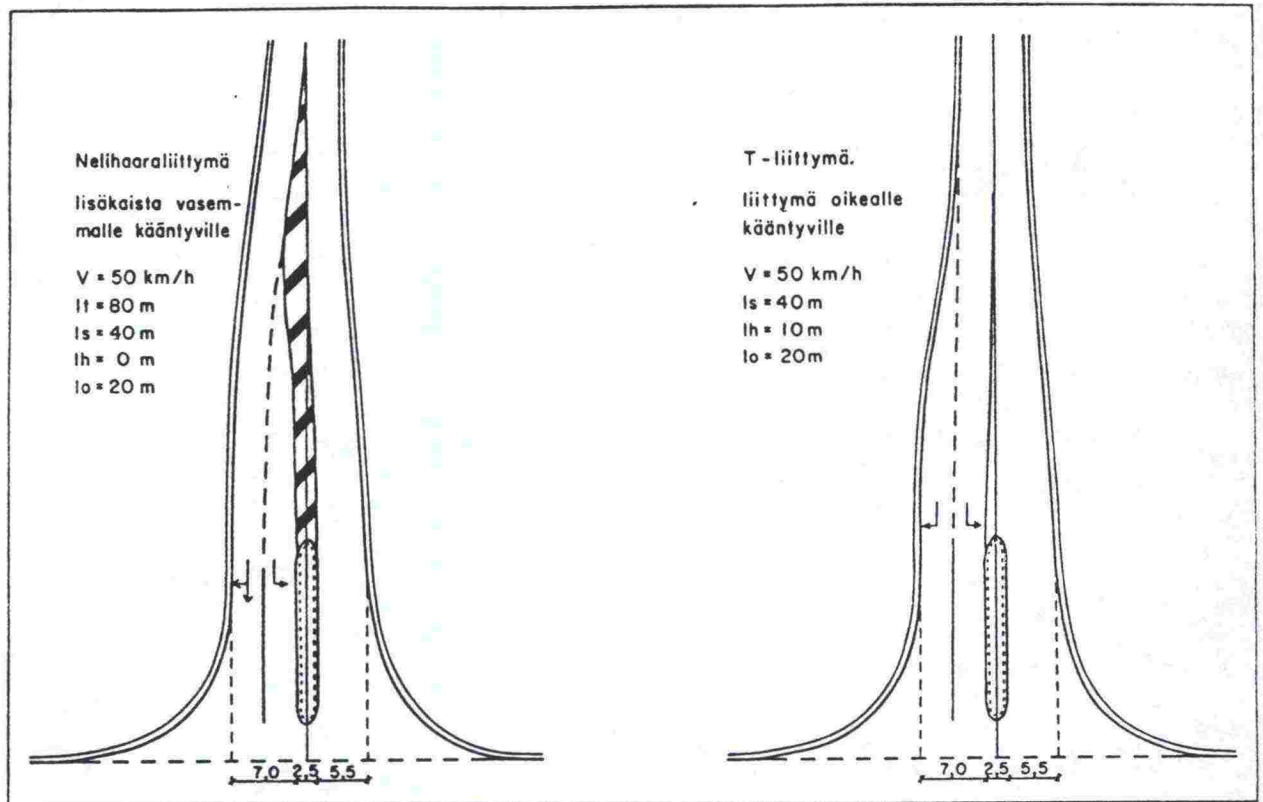
Liittyvän suunnan lisäkaista voi tulla kyseeseen vain taajamaolosuhteissa. Tällöin on päätienkin oltava osa taajaman sisäistä tieverkkoa. Lisäkaistan tarve edellyttää yleensä välityskykylaskelmien suorittamista.

Lisäkaista voidaan toteuttaa kolmella eri tavalla. Yksinkertaisimmillaan lisäkaista tehdään LT-b tyyppistä (kuva 3.14) levittämällä liittyvää suuntaa kuvan 3.30 mukaisesti, jolloin tulpan viereen jää tilaa kahdelle kaistalle. Kaistan pituus mitoitetaan joko tarvittavan odotustilan tai taulukon 3.3 minimiarvoja noudattaen. Hidastusosaa ei yleensä tarvita. Siirtymäosa voidaan tehdä kiilamaisena tai S-kaaren avulla.



Kuva 3.30 Esimerkkejä liittyvän suunnan lisäkaistasta kun liittyvää suuntaa on levennetty.

Toisena vaihtoehtona on liittyvän suunnan saarekkeen pidentäminen kuvan 3.31 mukaisesti. Tällöin liittyvän suunnan leventtäminen tehdään ennen saarekkeen alkua ja liittymäkaarteet mitoitetaan todellisen liittymäkulman avulla. Leventämisessä ja lisäkaistan mitoituksessa käytetään taulukoiden 3.2 ja 3.3 minimiarvoja.



Kuva 3.31 Esimerkkejä liittyvän suunnan lisäkaistasta kun tulppasaareketta on pidennetty.

Kolmas vaihtoehto on tehdä liittyvän suunnan kanavointi samalla tavoin kuin pääsuunnan kanavointi. Tällöin on kuitenkin varmistuttava ettei nelihaaraliittymässä päätietä risteävän liikenteen nopeus muodostu liian suureksi. Tämä voidaan välttää esim. liittyvien teiden geometrian muotoilulla.

